Aus der Orthopädischen Klinik König-Ludwig-Haus Würzburg

Direktor: Professor Dr. med. A. Rütt

ERGEBNISSE DER BEHANDLUNG DES ANGEBORENEN KLUMPFUSSES

(Dargestellt am Krankengut der Orthopädischen Klinik König-Ludwig-Haus, Würzburg)

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Werner Stubner

aus Bamberg

Würzburg, den 15. August 1981

1982

Aus der Orthopädischen Klinik König-Ludwig-Haus Würzburg

Direktor: Professor Dr. med. A. Rütt

ERGEBNISSE DER BEHANDLUNG DES ANGEBORENEN KLUMPFUSSES

(Dargestellt am Krankengut der Orthopädischen Klinik König-Ludwig-Haus, Würzburg)

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Werner Stubner

aus Bamberg

Würzburg, den 15. August 1981

Referent: Priv. Doz. Dr. med. et Dr. med. habil. M. Spranger
Korreferent: Prof. Dr. med. A. Rütt
Dekan: Prof. Dr. med. K.-H. Wulf

Tag der mündlichen Prüfung: 26.2.1982

UNIV. LEIDEN BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg

Für Anette,

Larissa

und

meine Eltern

Inhaltsverzeichnis

		Seite
I.	EINLEITUNG	1
II.	ÄTIOLOGIE, PATHOGENESE UND PATHOLOGISCHE ANATOMIE	3
1.	Ätiologie und Pathogenese	3
2.	Pathologische Anatomie	6
III.	GESCHICHTE DER KLUMPFUSSBEHANDLUNG	1o
IV.	EIGENES KRANKENGUT UND ANGEWANDTE UNTERSUCHUNGSTECHNIK	16
1.	Krankengut	16
2.	Untersuchungstechnik	19
2.1.	Durchführung der Nachuntersuchung	19
2.2.	Bewertung nach Fredenhagen	24
2.3.	Bewertung nach Henkel	24
2.3.1.	Klinische Formbeurteilung	24
2.3.2.	Röntgenologische Dokumentation	25
2.3.3.	Funktionsprüfungen des oberen und unteren Sprunggelenkes	28
2.4.	Diskussion der bei der Nachuntersuchung angewandten Untersuchungsmethoden	28
2.4.1.	Bewertung nach Fredenhagen	28
2.4.2.	Bewertung nach Henkel	29
2.4.3.	Durchführung der Nachuntersuchung	32

		Seite
V.	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	34
1.	Gruppe I	34
1.1.	Alter der Patienten	34
1.2.	Dauer der konservativen Behandlung	36
1.3.	Operative Versorgung	37
1.3.1.	Operationszeitpunkt und Operationshäufigkeit	37
1.3.2.	Operationsmethoden	39
1.4.	Postoperative Gipsbehandlung	46
1.5.	Weitere Nachbehandlungsmethoden	47
1.6.	Ergebnisse der Nachuntersuchung	48
1.6.1.	Bewertung nach Fredenhagen	48
1.6.2.	Bewertung nach Henkel	52
1.6.2.1.	Klinische Formbeurteilung	52
1.6.2.2.	Funktionsprüfungen des oberen und unteren Sprunggelenkes	54
1.6.2.3.	Röntgenologische Dokumentation	56
1.6.3.	Vergleich der Bewertung nach Fredenhagen mit der Beurteilung nach Henkel	59
2.	Gruppe II	61
2.1.	Alter der Patienten	61
2.2.	Beginn der Behandlung	62
2.3.	Operative Versorgung	64
2.3.1.	Operationszeitpunkt und Operationshäufigkeit	65
2.3.2.	Operationsmethoden	67
2.4.	Postoperative Gipsbehandlung	74
2.5.	Weitere Nachbehandlungsmethoden	75
2.6.	Ergebnisse der Nachuntersuchung	76
2.6.1.	Bewertung nach Fredenhagen	76
2.6.2.	Bewertung nach Henkel	79
2.6.2.1.	Klinische Formbeurteilung	79
2.6.2.2.	Funktionsprüfungen des oberen und unteren Sprunggelenkes	82

Seite

2.6.2.3. Röntgenologische Dokumentation 83
2.6.3. Vergleich der Bewertung nach Fredenhagen mit der Beurteilung nach Henkel 87
3. Gruppe III 89
3.1. Alter der Patienten 89
3.2. Dauer der konservativen Therapie 9o
3.3. Weitere Nachbehandlungsmethoden 91
3.4. Ergebnisse der Nachuntersuchung 93
3.4.1. Bewertung nach Fredenhagen 93
3.4.2. Bewertung nach Henkel 96
3.4.2.1. Klinische Formbeurteilung 96
3.4.2.2. Funktionsprüfungen des oberen und unteren Sprunggelenkes 98
3.4.2.3. Röntgenologische Dokumentation 99
3.4.3. Vergleich der Bewertung nach Fredenhagen mit der Beurteilung nach Henkel 1o3

VI. LITERATURÜBERBLICK 1o4

VII. DISKUSSION DER ERGEBNISSE 1o6

VIII. SCHLUSSFOLGERUNGEN FÜR EINE KONSEQUENTE THERAPIE 111
- Konservative Therapie 111
- Operative Behandlung 112
- Nachbehandlung 118
- Behandlungsschema 119

IX. ZUSAMMENFASSUNG 12o

LITERATURVERZEICHNIS I - XI

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543522_0061

I. Einleitung

Der angeborene Klumpfuß ist die häufigste Deformität der Extremitäten des Menschen und steht im Ganzen gesehen nach der Hüftluxation an zweiter Stelle der kongenitalen Mißbildungen.

Durch seine Häufigkeit stellt er ein großes soziales und medizinisches Problem dar.

TERJE BJÖNNES (1974) fand durch Nachuntersuchungen von 95 Patienten mit 139 Klumpfüßen ungefähr 3o Jahre nach Therapiebeginn, daß die Beeinträchtigung der Klumpfußträger sich hauptsächlich auf die Jugendzeit und das junge Erwachsenenalter erstreckt.

Wie BJÖNNES zeigte, standen im Schulalter und während der Zeit des Heranwachsens vor allem kosmetische Ursachen im Vordergrund, die im wesentlichen die Ausübung von Freizeitbeschäftigungen wie Sport, Spiel und anderen behinderten, die für die persönliche Entwicklung der Kinder so wichtig sind. Dadurch wurde die Eingliederung der Kranken in verschiedene Gruppen der Altersgenossen erschwert. Nach BJÖNNES schämten sich die meisten Patienten wegen des Aussehens der Gliedmaßen, denn 88% der nachuntersuchten Personen hatten Füße, die von der Normalform mehr oder weniger abwichen. Über die kosmetische Beeinträchtigung konnten sich im jungen Erwachsenenalter besonders die Männer hinwegsetzen, während sich bei Frauen ein - wenn auch gering - erhöhter Prozentsatz von Unverheirateten fand.

17 von BJÖNNES nachuntersuchte Klumpfußträger meinten, daß die Fußmißbildung ihre Berufswahl beeinflußt hätte. 1o von diesen hatten Schmerzen beim Zeitpunkt der Entscheidung und wählten danach ihr Arbeitsgebiet aus; die übrigen waren vom Arzt oder den Angehörigen gelenkt worden. 92,5% aller Personen kamen jedoch ohne Schwierig-

keiten in dem erstgewählten Beruf zurecht, die anderen schulten um.

Durch die Untersuchung von BJÖNNES konnte gezeigt werden, daß die Erwachsenen durch ihre Fußbeschwerden - wie Schmerzen, Müdigkeit, Unsicherheit im Talokruralgelenk beim Gehen und Schwierigkeiten beim Treppensteigen - hauptsächlich von Freizeitaktivitäten Abstand nahmen, aber doch einen vollen Arbeitstag durchführten.

Obwohl die Abweichung in der sozialen Anpassung vom gesunden Menschen nach BJÖNNES als gering einzustufen ist, würde eine optimale Therapie die Lebensqualität der Klumpfußträger besonders im privaten Bereich erhöhen.

In vielen Fällen kann ein gutes Ergebnis aber nicht erreicht werden. Durch eine lange Behandlungsdauer und wiederholten Operationen sind die Kranken zudem einer großen psychischen Belastung ausgesetzt.

All diese Gründe haben uns bewogen eine Nachuntersuchung an Klumpfußpatienten in der Orthopädischen Klinik König-Ludwig-Haus, Würzburg durchzuführen, zu versuchen, die Ergebnisse auszuwerten und daraus Grundsätze für eine konsequente Behandlung zu finden.

II. Ätiologie, Pathogenese und Pathologische Anatomie

1.) Ätiologie und Pathogenese

Das Vorkommen des Klumpfußes ist beim männlichen Geschlecht wesentlich häufiger als beim weiblichen. Das Verhältnis ist bei Knaben zu Mädchen wie 2 : 1 (MAX LANGE, 196o). Nach FREDENHAGEN (1954) ist er häufiger doppelseitig als einseitig ausgebildet.

Das Zahlenverhältnis der Geschlechtsproportionen beim Klumpfuß ist auf der ganzen Welt gleich und spricht nach DEBRUNNER (1957) und auch nach MAX LANGE (196o) eindeutig für die chromosomale, also erbliche, Determinierung der Mißbildung.

Nach IDELBERGER (1975) ist der Erbgang einfach-rezessiv und durch eine geschlechtskontrollierte Vererbung bedingt, d.h. das pathogene Hauptgen ist auf beide Geschlechter paritätisch verteilt, seine Manifestation jedoch durch im X-Chromosom lokalisierte Nebengene im weiblichen Geschlecht um die Hälfte verringert.

Die Häufigkeit beträgt 1 Fall auf 12oo - 2ooo Geburten (IDELBERGER, 1975).

Die Auffassungen über die Genese des Klumpfußes haben in den vergangenen Jahrzehnten einen wiederholten Wechsel erfahren.

Die sogenannte Drucktheorie der Klumpfußentstehung - die älteste überhaupt - war lange Zeit beherrschend. Schon Hippokrates um 4oo v. Chr. machte in seiner Schrift vom "Werden des Kindes" mechanische Erklärungsversuche und erläuterte dies am Beispiel der Gurke. "Wenn sie einer, solange sie noch so klein ist und im Gurkenbeet steht, in ein Gefäß tut, so wird sie so wie die Höhlung des Gefäßes und gleichförmig werden ... sie richtet sich nämlich beim Wachsen nach dem Gefäßraum."

Raumbeengende Prozesse in utero, wie Fruchtwassermangel, Amnionstränge und Tumoren, können durch die damit verbundene Zwangshaltung und Druckwirkung auf den Fuß zum Bild eines Klumpfußes führen. Durch viele Tierexperimente im 19. und 2o. Jahrhundert wurden der Einfluß und die Auswirkungen physikalischer Kräfte auf die Morphogenese des Klumpfußes eindeutig bewiesen (L. KREUZ u. H. STOPE, 1961). Mechanische Ursachen der Deformität sind aber sehr selten und bleiben Ausnahmen (IDELBERGER, 1975).

Die andere, ebenfalls sehr alte Theorie für die Entstehung des angeborenen Klumpfußes ist die Annahme einer fehlerhaften Anlage, des vitium primae formationis. Diese Überlegung bestand bereits im Mittelalter (L. KREUZ u. H. STOPE, 1961). Man nahm damals den "Teufelsfuß" als Absicht verborgener Kräfte hin und wagte infolgedessen nicht die mißratene Form zu verbessern. Die Genetiker griffen diese Anschauung heute wieder auf, nachdem sie im 19. Jahrhundert vorübergehend in Vergessenheit geraten war.

In neuerer Zeit sind zu den vorgenannten Theorien, der sogenannten Drucktheorie und der Vererbung, neue Forschungshypothesen getreten (L. KREUZ u. H. STOPE, 1961); sie beruhen auf Arbeiten auf dem Gebiet der Entwicklungsphysiologie. Sie versucht den Problemen der Entstehung von Mißbildungen durch biochemische Stoffwechselstörungen beizukommen. Es zeigte sich, daß Störungen chemischen Charakters, die durch Einwirkung entsprechender Substanzen (bzw. durch Fehlen wichtiger Stoffe) auf den Keimling verursacht werden, zu gleichen Fehlformen führen, wie physikalische Reize.

WARKANY konnte im Tierexperiment mit Mäusen beweisen, daß bei Laktoflavin-freier Ernährung gehäuft Pfotenmißbildungen bei den Nachkommen auftreten (WARKANY, zit. n. L. KREUZ u. H. STOPE, 1961).

Weiterhin führt auch Sauerstoffmangel zu frühembryonalen Hemmungsmißbildungen. Dies konnte durch Studien an menschlichen Abortiveiern bewiesen werden (O. KÄSER, 1949, zit. n. L. KREUZ u. H. STOPE, 1961).

In Verbindung mit anderen Deformitäten konnten die selben Pfotenverklumpungen, die durch Laktoflavin-Mangelernährung zutage traten, durch BAGG mit Röntgenstrahlen auf die Keimdrüsen jugendlicher Mäuse bei deren Nachkommen erzeugt werden (BAGG, zit. n. L. KREUZ u. H. STOPE, 1961).

Ebenso entstehen durch Gifte (CO_2, Evipan nach DE-BRUNNER, 1957) Mißbildungen beim Keimling.

Eine eigene Erklärung verlangen Klumpfüße, die sich bei schweren Entwicklungsstörungen der Wirbelsäule finden, wie etwa bei Rachischisis oder Menigocelen. Diese gehen auf eine Störung in der Frühphase der Neurula zurück. Die Klumpfußdeformität ist hier eine sekundäre Folge der Rückenmarksschädigung, die zu einem veränderten Gleichgewicht der Muskulatur führt (MAX LANGE, 196o). Auch die Klumpfüße bei Arthromyogrypose und Muskeldystrophien sind hierdurch erklärbar.

Nach DEBRUNNER (1957) ist jedoch die Konstanz der Geschlechtsproportion bei Klumpfüßen frappant und durch mehr oder weniger zufällige mechanische und biochemische Ursachen nicht abzuklären. Erbbiologische Untersuchungen und Zwillingsforschung lieferten weitere Stützen für die endogene Entstehung des Klumpfußes und seiner Vererbung (IDELBERGER).

Die Annahme eines genetischen Geschehens wird heute nicht mehr bezweifelt.

2.) Pathologische Anatomie

Der Klumpfuß wird nach seinem äußeren Erscheinungsbild in vier typische Komponenten zerlegt:

Pes equinus (=Spitzfuß)
Pes varus (=Supination des Rück- und Vorfusses)
Pes adductus (= Vorfußadduktion)
Pes excavatus (= Hohlfuß)

Der Klumpfuß stellt eine Typusdeformität dar, d.h. sie ist durch eine weitgehend einheitliche Morphologie gekennzeichnet, deren einzelne Komponenten schon im 4. Fetalmonat voll ausgeprägt sind (BECHTOL u. MOSSMAN, 1950). Kennzeichnend ist auch das verspätete Auftreten der Knochenkerne von Talus, Kahnbein und Kuneiforme (MÜLLER, 1936).(Abb. 1).

Abb. 1: Angeborene Klumpfüße. 4 Wochen alt

Die makroskopisch sichtbaren Fehlstellungen des Klumpfußes haben ihre Ursachen in folgenden pathologisch-anatomischen Veränderungen (Abb. 2):

Abb. 2: Rechtsseitiger Klumpfuß. Skelet eines 7 Monate alten Fetus (aus: IDELBERGER: Lehrbuch der Orthopädie, Springer, 1975)

Nach HENKEL (1974) ist der Talusköper abgeflacht, gleichzeitig findet sich eine dorsale Verschmälerung der Talusrolle. Der insgesamt verkürzte Talushals trägt einen deformierten Taluskopf. Beide zeigen nach medial und plantar. Das Fersenbein ist verplumpt, nach hinten hochgezogen und im distalen Abschnitt nach außen torquiert. Tuber calcanei und Processus anterior sind verkürzt (IRANI u. SHERMAN, 1963). Das Os naviculare zeigt sich keilförmig verändert. Das Kuboid ist abgeplattet. Der 5. Mittelfußstrahl ist verlängert.

Der Talus steht in der Knöchelgabel nach vorne subluxiert und außerdem plantar flektiert. Unter dem Sprungbein steht der Kalkaneus in Supinationsstellung, wobei die Längsachsen beider Knochen annähernd parallel stehen. Das Navikulare ist um den Taluskopf medial und dorsal subluxiert und kann bis an den medialen Knöchel verschoben sein. Entsprechend ist auch das Kuboid nach medial verlagert.

BERNBECK (1950) erinnert das Bild an den Befund bei einer traumatischen Luxation, einer "Luxatio pedis sub talo".

Entsprechend dieser Veränderungen sind die Bänder und Gelenkskapseln auf der konvexen Seite des Klumpfußes gedehnt, auf der konkaven Seite geschrumpft (PENNERS, 1954).

Die Sehnen zeigen Aufspaltungen, Verwachsungen und Verlagerungen der Ansatzstellen auf. Die Insertionsstelle der Achillessehne am Kalkaneus ist nach medial verschoben und verbreitert (STEWART, 1951). Dort setzt häufig auch eine isolierte Plantarissehne an. Der Musc. tibialis posterior fächert sich oft bis in die Plantaraponeurose auf und der Ansatz des Musc. tibialis ant. ist meist nach plantar verlagert. Die Zehenbeuger sind verkürzt (HENKEL, 1974).

Die Unterschenkelmuskulatur ist in der Masse im Sinne einer Inaktivitätsatrophie (REIMANN, 1967) vermindert und äußerlich als Klumpfußwade sichtbar.

Histologisch ist die Muskulatur beim Klumpfuß normal (IRANI u. SHERMAN, 1963, REIMANN, 1967, HENKEL u. Mitarb., 1971).

Beim Neugeborenen liegt meist eine Innentorsion der Knöchelgabel vor, die sich später in eine Außentorsion umwandeln kann.

Außerordentlich schwierig ist es, von der pathologisch-anatomischen Situation auf die Pathogenese des Klumpfußes Rückschlüsse zu ziehen. Auf der Suche nach der primären Störung ziehen viele Autoren konträre Schlüsse: DEBRUNNER (1957) sucht den Sitz der primären Störung nicht im Skelett, sondern im dynamischen Apparat und macht fehlgeleitete Muskelkräfte verantwortlich. IRANI u. SHERMAN (1963) sehen in der Deviation des vorderen Teiles des Talus nach medial die primäre

Deformität.
REIMANN (1967) macht schließlich die primäre Luxation des Talonavikulargelenkes verantwortlich.

III. Geschichte der Klumpfußbehandlung

Die älteste schriftliche Mitteilung über den angeborenen Klumpfuß findet sich im "YAJUR - VEDA", einer altindischen Sammlung von Gebeten aus dem 1o. vorchristlichen Jahrhundert (DEBRUNNER, 1936). Dort wird jedoch nicht auf Behandlungsvorschläge hingewiesen. DEBRUNNER schließt daraus, daß die mißgebildeten Säuglinge nach der Geburt beseitigt wurden.

Erst HIPPOKRATES (46o - 377 v. Chr.) widmet ein Kapitel in seinem Buch "Von der Einrichtung der Gelenke" der Behandlung des angeborenen Klumpfußes und hält den Kampf gegen diese Fehlform überhaupt für möglich. Das Prinzip der hippokratischen Klumpfußtherapie war die Umformung des Fußes und Empfehlung der Frühbehandlung und unterscheidet sich in keiner Weise von den heutigen Anschauungen der konservativen Therapie.

In der Zeit zwischen Hippokrates und dem Mittelalter herrscht weitgehend Dunkelheit über die Geschichte der Klumpfußbehandlung.

Im 15. Jahrhundert deutete man den Klumpfuß als Absicht verborgener Mächte, aus welcher ein Entrinnen schwer und gefährlich erschien (DEBRUNNER, 1936). Niemand wagte sich an die Verbesserung der mißratenen Form, aus Angst gegen den göttlichen Willen anzugehen. Es fehlte jeder Versuch der Behandlung.

Erst Mitte des 16. Jahrhunderts gab AMBROISE PARE' (151o-159o) ein Verfahren zur Umkrümmung des Fußes mit einer Schiene aus Leder an. Die erste Abbildung einer als Hebelapparat benutzten Eisenschiene fand sich bei FRANCISCO ARCEO (1493-1573). In die gleiche

Zeit fiel der Ratschlag von GABRIELE FALLOPIO (1523-1562), den Fuß nicht mit einmaliger, roher Gewalt, sondern allmählich, jeden Tag etwas, zurechtzubiegen. Als Nachbehandlung empfahl er Schuhe (VALENTIN, 1961).

Diese Schienenapparate wurden im wesentlichen bis ins 18. Jahrhundert beibehalten. Verbesserungen erfuhren sie durch FABRICIUS AB AQUAPENDENTE (1592) und FABRICIUS HILDANUS (1652) (VALENTIN, 1961).

Im 18. Jahrhundert setzte ein lebhaftes Bemühen ein, den Träger von seinem Kreuz zu befreien (VALENTIN, 1961). Die Behandlung selbst wurde aber nicht von Ärzten, sondern von den Schustern durchgeführt. Die Umformung erfolgte durch Empirie und nicht durch funktionelle Anpassung. Es ist nicht verwunderlich, daß es nur Einzelerfolge gab.

Die Therapie wurde bis zu diesem Zeitpunkt stets ambulant, nie stationär betrieben. Auch hatte die einfache Schienenbehandlung ihren Höhepunkt erreicht.

Hier setzt das Verdienst des schweizerischen Arztes JEAN ANDRE'VENEL ein. 1780 gründete er die erste orthopädische Anstalt zur Behandlung von Skoliosen und Klumpfüßen in Orbe. Gleichzeitig gliederte er der Klinik eine orthopädische Werkstätte an. Außerdem erdachte VENEL eine neue Generation von Klumpfußschienen. Er brachte an der Außenseite des Unterschenkels einen Eisenstab an. An diesen wird der Fuß, der durch eine Platte fest umschlungen ist, allmählich herangezogen. Wirksames Prinzip ist auch hier die schrittweise Umformung des Fußes durch korrigierende Hebelwirkung. Zusätzlich verordnete VENEL warme Bäder. Eine Behandlung von Kindern, die älter als acht Jahre waren, hielt er für sinnlos (VALENTIN, 1961; DEBRUNNER, 1936).

Eine Weiterführung der Idee VENEL's erfolgte durch JACCARD (1768-182o), dem Neffen und Nachfolger VENEL's in Orbe. Die verbreitung in Deutschland besorgte JOHANN MATHIAS WANTZEL, der als Kind von doppelseitigen Klumpfüßen durch VENEL geheilt wurde und diesem Thema seine Doktorarbeit widmete. Nach dem Tode WANTZEL's erschien in Deutschland die erste deutschsprachige Monographie von JÖRG (18o6):"Klumpfüße und eine leichte und zweckmäßige Heilung derselben". Diese Veröffentlichung stand allerdings im Schatten von SCARPA (18o3):"Chirurgische Abhandlung über die angeborenen krummen Füße der Kinder und über die Art, diese Ungestaltigkeit zu verbessern" (DEBRUNNER, 1936).

Der Orthopäde JOHANN GEORG HEINE (177o-1838) gelangte zur gleichen Zeit mit seinen Klumpfußkuren in der Würzburger orthopädischen Anstalt zu Ansehen und Reichtum. (DEBRUNNER, 1936).

Alle drei arbeiteten jedoch auf der Grundlage VENEL's weiter.

Einen neuen Gesichtspunkt führte CHESELDEN (1688-1752) in die Klumpfußtherapie ein. Er umwickelte den redressierten Fuß mit Leinenstreifen, die in eine Mischung von Eiweiß und Weizenkleie getaucht waren. Dieses Gemisch erstarrte langsam und fixierte das Glied in der erreichten Stellung. Der Nachteil dieser Methode war jedoch, daß sie lange Zeit zum Trocknen brauchte (VALENTIN, 1961).

Eine Verbesserung brachte JOHANN FRIEDRICH DIEFFENBACH (1792-1847), der den bisher nur für Frakturen angewandten Gipsguß auch für Klumpfüße benutzte. Die Anwendung war jedoch äußerst umständlich.

Alle diese Nachteile wurden endgültig beseitigt, als der niederländische Arzt ANTONIUS MATHYSEN (18o5-1878) im Jahre 1851 die Gipsbinde erfand.

Der erste, der diese neue Erfindung bei Klumpfüßen anwandte war 1853 C. BLUMENKAMP. 1855 legte CESSNER in Wien den Gipsverband bis über das gebeugte Knie an, um die Drehung des Fußes nach innen zu verhüten (VALENTIN, 1961).

Eine geringe zusätzliche Verbesserung der konservativen Therapie erbrachte noch der Springfederapparat von SHELDRAKE (1797) und von HEINE.

Damit ist die Behandlung des Klumpfußes mit Apparaten bis zur Gegenwart im wesentlichen beschrieben. Alle nachher beschriebenen Konstruktionen bieten nichts grundsätzlich Neues. Im Großen und Ganzen standen die Ärzte dem Problem des Klumpfußes jedoch hilflos gegenüber.

So wurde schließlich die neue Idee der subcutanen Durchschneidung der Achillessehne überall begeistert aufgenommen.

Schon 330 nahm ANTYLLUS den offenen Sehnenschnitt bei Gelenkskontrakturen vor (DEBRUNNER, 1936). 1784 ließ THILENIUS durch seinen Wundarzt LORENZ bei einem siebzehn jährigen Mädchen die Achillessehne mit Erfolg durchtrennen. 1806 führte SARTORIUS die zweite derartige Operation mit Erfolg durch (VALENTIN, 1961). Neunmal operierte MICHAELIS.

DELPECH begann 1816 die subcutane Achillotenotomie. Es kam jedoch zur Infektion der Sehne, die ihn von weiteren Operationen abhielt. Die Idee DELPECH's griff 1831 STROHMEYER auf. Er erzielte nach der subcutanen Tenotomie ein Formregenerat der Sehne durch neugebildete Zwischensubstanz und legte großen Wert auf die schonende postoperative Nachbehandlung mit Apparaten. 1833 beschrieb er erste günstige Fälle. Die Verbreitung der Methode "Strohmeyer" erfolgte durch JOHN LITTLE (1810-1894), einem Patienten von STROHMEYER. Durch ihn erfuhr DIEFFENBACH in Berlin

von diesem Verfahren. LITTLE selbst sorgte für die Einführung in England. CHARLES PHILLIPS (1811-187o), ein Schüler DIEFFENBACH's, trug die Operation nach Frankreich und Belgien (VALENTIN, 1961; DEBRUNNER, 1936).

Ein neuer Abschnitt der Klumpfußbehandlung begann nach 1846. Zu diesem Zeitpunkt wurde die Narkose eingeführt. Fünf Jahre später kannte man die Gipsbinde und war somit in der Lage, den in Narkose umgeformten Fuß in der erreichten Stellung festzuhalten.

Durch die beginnende Antisepsis wurden auch verschiedene Eingriffe am Knochensystem vorgeschlagen. Die Welle der Begeisterung der Ärzte für die subcutane Achillotenotomie ebbte ab. Die Vorschläge zur Operation beinhalteten als Grundprinzip jetzt die tischlermäßige Umgestaltung der Fehlform in unbiologischer und rücksichtsloser Weise (DEBRUNNER, 1936). SOLLY (1857), PHELPS und OGSTON operierten in England so mit Keilresektionen, Talusexstirpation, Kernauslöffelung und Kuboidresektion (DEBRUNNER, 1936).

Diese radikalen Methoden wurden zurückgedrängt durch das sogenannte Etappenredressment, für das sich JULIUS WOLFF (1836-19o2) und ADOLF LORENZ (1895) einsetzten. Darunter versteht man das in kurzen Zwischenräumen wiederholte Redressment. Das gewonnene Ergebnis wird in einem, in kurzfristigen Abständen gewechseltem Gipsverband festgehalten. Damit treten wir in die letzte Epoche der Klumpfußbehandlung ein, von 188o bis zum 2o. Jahrhundert (DEBRUNNER, 1936).

Die Etappenredression ist heute allgemein anerkannt. Nur die Methoden unterscheiden sich. Eine Verbesserung der Klumpfußredression, insbesondere des Kalkaneushochstandes, erfolgte mit dem sogenannten

WISBRUN'schen Handgriff.

Schonende Redression in Etappen, meist verbunden mit einer frühzeitigen Operation, bilden auch heute noch die Grundlage für eine konsequente Klumpfußbehandlung.

IV. Eigenes Krankengut und angewandte Untersuchungstechnik

1.) Krankengut

Um Ergebnisse der Behandlung des angeborenen Klumpfußes zu sammeln, wurde im Jahre 1975 im König-Ludwig-Haus Würzburg eine Nachuntersuchung an klumpfüßigen Patienten durchgeführt.

Zu diesem Zweck wurden 165 ehemalige Patienten angeschrieben. Davon stellten sich 85 Personen der Nachuntersuchung zur Verfügung.

Die Patienten waren bei der Nachuntersuchung zwischen eineinhalb und 45 Jahre alt. Das Durchschnittsalter betrug 12 Jahre (Abb. 3).

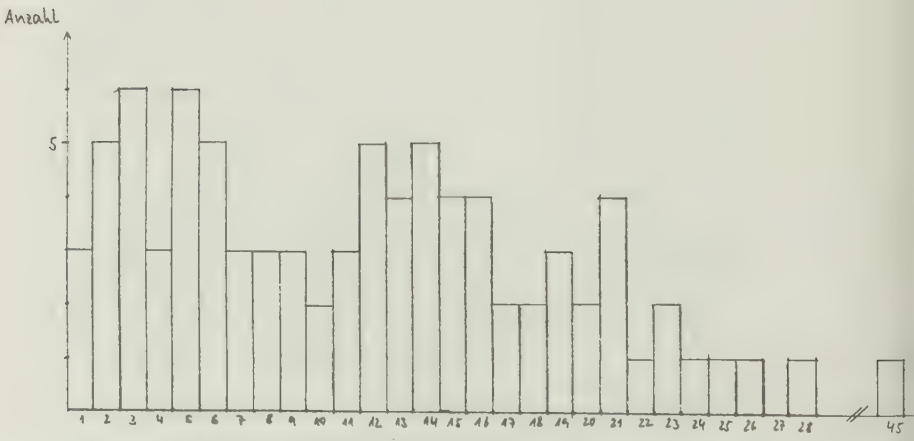


Abb. 3: Alter der Patienten bei der Nachuntersuchung

23 Personen waren weiblichen und 62 männlichen Geschlechtes. Das Geschlechtsverhältnis der nachuntersuchten Patienten betrug 2,7o : 1, das der insgesamt angeschriebenen Personen 2,51 : 1.

Bei 47 Patienten bestanden beidseitige, bei 38 Personen einseitige Klumpfüße, davon 15 rechtsseitig, 23 linksseitig. Die Ergebnisse wurden also an insgesamt 132 nachuntersuchten Klumpfüßen gesammelt.

Zum besseren Vergleich der Resultate wurden die Patienten in drei Gruppen eingeteilt:

Gruppe 1:
Alle hier aufgeführten Klumpfußträger sind im König-Ludwig-Haus konservativ und anschließend operativ behandelt worden.

Gruppe 2:
Diese Patienten wurden in einer auswärtigen Klinik oder von einem niedergelassenen Facharzt konservativ und teilweise auch operativ vorbehandelt. Sie wurden alle im König-Ludwig-Haus operiert bzw. nachoperiert.

Gruppe 3:
Alle Personen dieser Gruppe wurden nur konservativ behandelt. Ein Teil davon kam erst nach auswärtiger Vorbehandlung in unsere Klinik.

Heredität von angeborenem Klumpfuß lag in unserem Krankengut bei 6 von 85 (= 7%) Personen vor. Bei ihnen fand sich in der näheren oder weiteren Verwandtschaft ein Klumpfußträger. 4 dieser Patienten sind beidseitig, 2 einseitig erkrankt.

In einer Familie bestehen sowohl beim Vater als auch bei dessen Sohn und Tochter beidseitig Klumpfüße und auch Klumphände. Sohn und Tochter sind im Rahmen dieser Arbeit nachuntersucht worden.

2.) Untersuchungstechnik

2.1.) Durchführung der Nachuntersuchung

Bei der Nachuntersuchung der Patienten wurde nach einem selbst erstellten, festen "Fragebogen" vorgegangen. Darin kamen die Methoden von HENKEL (1974) für die klinische Formbeurteilung, die röntgenologische Dokumentation und die Funktionsprüfungen im oberen und unteren Sprunggelenk zur Anwendung.

Um ein Kriterium für die Ergebnisse der Behandlung zu bekommen, wurde zusätzlich bei der Nachuntersuchung das subjektive Befinden, die Funktion beim Gehakt und die Morphologie nach dem von FREDENHAGEN (1954) angegebenen Schema ausgewertet.

Alle bei der Nachuntersuchung durchgeführten Messungen wurden in einem Dokumentationsbogen gesammelt.

Folgender Fragebogen fand Verwendung:

Name: Vorname:
Geboren am: in:
Wohnort: Straße:
Einweisungsdatum: Einweisungsalter:

Diagnose: Klumpfuß rechts links beidseitig

Noch eine andere Mißbildung vorhanden? Ja Nein
Wenn ja, welche:

Klumpfüße in der Verwandtschaft? Ja Nein
Wenn ja, wer:

1. Vorbehandlung in einem auswärtigen Krankenhaus oder bei einem Facharzt
   Von: Bis:
   Art der Behandlung:

2. Grad der Deformität bei Behandlungsbeginn im König-Ludwig-Haus
   a) Klinische Formbeurteilung
      Winkelmessungen (Spitzfuß, Varus der Ferse, Adduktion des Vorfußes, Hohlfuß, Tibiatorsion) siehe Dokumentationsbogen
      Klumpfußwade
      Beinverkürzung
      Path. Schleimbeutel
      Sonstiges:

b) Funktionsprüfungen des oberen und unteren Sprunggelenkes
Winkelmessungen (Plantarflexion, Dorsalflexion, Pronation, Supination)
c) Insertionsanomalien der Sehnen
Achillessehne
Peroneusbereich
M. tib. post.
M. tib. ant.
Sonstige:
d) Röntgenologische Dokumentation
Winkelmessungen (Lat. TC-Winkel, a.p. TC-Winkel, TC-Index, T-Mt I-Winkel)

3. Zeitalter des Behandlungsbeginns:
Datum: Alter:

4. Behandlungsdauer mit redressierenden Etappengipsverbänden
ohne Narkose:
mit Narkose:

5. Ergebnis der konservativen Behandlung mit redressierenden Gipsverbänden
a) Klinische Formbeurteilung (wie unter 2a)
b) Funktionsprüfungen des oberen und unteren Sprunggelenkes (wie unter 2b)
c) Röntgenologische Dokumentation (wie unter 2d)
d) Komplikationen

6. Zeitpunkt der Operation (-en):

7. Art der Operation (-en):

8. Behandlungsdauer nach der (-n) Operation (-en) mit Gipsverbänden:

9. Nachbehandlungsdauer mit Walklederstiefel, Nachtschienen, etc.:

1o. Ergebnisse der Operation (-en):
a) Klinische Formbeurteilung (wie unter 2a)
b) Funktionsprüfungen des oberen und unteren Sprunggelenkes (wie unter 2b)
c) Röntgenologische Dokumentation (wie unter 2d)
d) Komplikationen

11. Nachuntersuchung nach FREDENHAGEN (modifiziert)

Subjektive Beschwerden (Bewertung nach Punkten)
1 = Vollständig beschwerdefrei, kann uneingeschränkt gehen, kann Sport treiben
2 = Rascher ermüdbar, für alle praktischen Bedingungen funktionsfähig
3 = 3-4 Stunden gehfähig, Schmerzen bei längerer Belastung, Wadenspannung
4 = Beruflich und im Gehen stark behindert, Schmerzen, mit dem Ergebnis im Ganzen unzufrieden

Funktion: (Bewertung nach Punkten)
1 = Normaler Gang, normales Abrollen, Fuß gleichmäßig belastet
2 = Ferse nur knapp den Boden berührend, Gang flüssig, ohne Hinken
3 = Fuß ungleichmäßig belastet, Ferse berührt den Boden nicht mehr, schräges Austreten der Schuhe, leichtes Hinken
4 = Steifer Fuß, wird praktisch nicht mehr oder über eine falsche Achse abgerollt, Hinken, kosmetisch störend

Morphologie: (Bewertung nach Punkten)
1 = Außerlich normaler Fuß, mediale und laterale Wölbung vorhanden, normale Stellung der Ferse, gerader Außenrand, normale Relation zwischen Ferse und Metatarsalplatte, Zehen in Linie, keine Schwielen
2 = Leichter Hohl-, Knick- oder Plattfuß, leichte Vorfußadduktion, leichter Varus der Ferse, leichte und fixierte Vorfuß-Supination oder -Pronation 3-5° über der Ferse, leichter Spitzfuß
3 = Schwerere Deformation mit Rundung des Außenrandes, Verdrehung des Fußes mit fixierter Vorfuß-Supination oder -Pronation bis zu 15°, starke Vorfußadduktion, Inflexion des ersten Strahles, fixierter Spitzfuß, Vorfußabduktion stärkeren Grades
4 = Rezidiv, Tamponfuß, Inversion der Metatarsalplatte

Bewertung:	Gut	≙ bis 4 Punkte
	Befriedigend	= 4,5 - 6,5 Punkte
	Schlecht	= ab 7 Punkte

(als Summe der Einzelbewertungen)

b) Befunde bei der Nachuntersuchung
Folgende Fehlstellungen noch vorhanden:
Hohlfuß
Plattfuß
Knickfuß
Vorfuß-Adduktion
Rundung des Außenrandes
Vorfuß-Abduktion
Varus-Stellung der Ferse
Fixierte Pronation des Metatarsus
Valgus der Ferse
Fixierte Supination des Metatarsus
Inflexion des ersten Metatarsale

Flexion der Großzehe
Spitzfuß
Wadenatrophie
Hackenfuß
Rigide Gelenke
Hornhautbildungen
Schwielen
Path. Schwellungen
Path. Schleimbeutel
Exostose
Zehenstellung

Sonstiges:

c) Klinische Formbeurteilung (wie unter 2a)
d) Funktionsprüfungen des oberen und unteren Sprunggelenkes (wie unter 2b)
e) Röntgenologische Dokumentation (wie unter 2d)

Dokumentationsbogen

(der bei der Nachuntersuchung durchgeführten Messungen)

Name: **Vorname:** **geb. am:**

	Behandlungs-beginn		Ende d. kons. Behandlung		Ergebnisse der Operation		Nachunter-suchung	
	Re	Li	Re	Li	Re	Li	Re	Li
Spitzfuß								
Varus d. Ferse								
Adduktion								
Hohlfuß								
Tibiatorsion								
Plantarflexion								
Dorsalflexion								
Pronation								
Supination								
Lat. TC-Winkel								
a.p. TC-Winkel								
TC-Index								
C-Mt I-Winkel								
Talusachse zu Os Mt I-Achse								
Trifft Talusa. Os Mt I								
Trifft Kalkan.-achse d. Kuboid								

2.2.) Bewertung nach FREDENHAGEN (1954)

Die Ergebnisse für diese Bewertung, wie sie unter 2.1.) im "Fragebogen" abgedruckt ist, ergaben sich durch Inspektion und Befragung.

2.3.) Bewertung nach HENKEL (1974)

Die Bewertung der Befunde über die klinische Formbeurteilung, die röntgenologische Dokumentation und die Funktionsprüfungen erfolgte nach der von HENKEL (1974) angegebenen Weise.

2.3.1.) Klinische Formbeurteilung

a) Das Ausmaß des Spitzfußes wurde am sitzenden Patienten bei um 90° gebeugtem Kniegelenk und bei passiver Dorsalextension des Fußes als Winkel zwischen der Unterschenkelachse und der des Fußes bei seitlicher Betrachtung in Winkelgraden abgeschätzt.

b) Zur Beurteilung der Varusstellung der Ferse wurde der Winkel verwendet, der von der vertikalen Fersenbeinachse und der Unterschenkelachse beim Anblick von dorsal bebildet wurde. Diese Untersuchung erfolgte am stehenden Patienten. Bei der Beurteilung wurde der Tastbefund des Fersenbeins mit einbezogen. Wich die Ferse im Valgussinn ab, so wurden die Winkelgrade mit einem Minuszeichen versehen.

c) Die Stärke der Vorfußadduktion wurde durch den Winkel ausgedrückt, um den der Innenrand des Fußes von der Sagittalebene nach einwärts abwich. Diese Messungen wurden am sitzenden Patienten vorgenommen mit rechtwinklig gebeugtem Kniegelenk und bei 90°-Stellung des oberen Sprunggelenkes, soweit dies infolge der Spitzfußstellung möglich war.

d) Bei der Beurteilung des Hohlfußes wurde nur dokumentiert, ob er bei der Nachuntersuchung

vorhanden war oder nicht.

e) Die Torsionsverhältnisse des oberen Sprunggelenkes wurden nach dem Tastbefund von Innen- und Außenknöchel beurteilt und vermerkt. Dabei saß der Patient mit rechtwinklig gebeugten Knien und herabhängenden Unterschenkeln auf der Kante der Untersuchungsliege und die Abweichung der durch den Tastbefund grob ermittelten Achse des oberen Sprunggelenkes von der queren Kniegelenksachse wurde geschätzt.

2.3.2.) Röntgenologische Dokumentation

Von jedem Klumpfußträger wurden bei der Nachuntersuchung vier Röntgenaufnahmen angefertigt. Dabei wurden beide Füße im anteroposterioren Strahlengang und seitlich geröntgt. Bei einseitig vorhandenem Klumpfuß dienten die Aufnahmen des gesunden Fußes als Vergleich.

Bei dem a.p.-Röntgenbild wurde der Strahlengang der Röntgenröhre 30° gegen die Senkrechte geneigt und der Zentralstrahl auf die Gegend des oberen Sprunggelenkes gerichtet.
Die Seitlich-Aufnahme wurde in möglichst großer Dorsalextension angefertigt.

a) A.p.-TC-Winkel

Auf dem a.p.-Bild wurde durch den Talus eine Gerade parallel zu seiner medialen Begrenzung und durch den Kalkaneus parallel zu seiner lateralen Grenze eingezeichnet. Der Winkel zwischen beiden Linien wurde als antero-posteriorer Talokalkanearwinkel (a.p.-TC-Winkel) bezeichnet (Abb. 4 a und b).

b) T-Mt.I-Winkel

Desweiteren wurde eine Gerade durch die Längsachse des Metatarsale I gelegt. Diese ergibt mit der

Talusachse einen distal geöffneten Winkel, den Talus-Metatarsale I-Winkel (T-Mt.I-Winkel). Nach HENKEL (1974) gilt die Abweichung nach medial als Maß für die Adduktion des Fußes (Abb. 4 a und b).

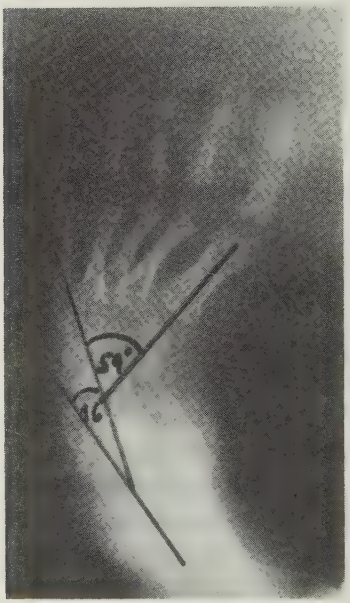


Abb. 4a

Abb.4b

Abb. 4 a und b: A.p.-Röntgenaufnahme eines Klumpfußes a) im Alter von 15 Monaten b) mit 39 Monaten. Der anteroposteriore Talokalkanearwinkel mißt auf beiden Aufnahmen 16°, der Talus-Metatarsale I-Winkel 59 bzw. 5°.

c) Lat.-TC-Winkel

Durch den Talus in seiner Längsachse und durch den Kalkaneus parallel zu seiner unteren Kante wurden in die seitlichen Röntgenaufnahmen Geraden eingezeichnet. Der nach dorsal offene Winkel ergibt den lateralen Talo-Kalkanearwinkel (Lat.-TC-Winkel)(Abb. 5 a und b).

Bei Abweichungen im Gegensinn wurden die Winkel mit einem Minuszeichen, bei Parallelität mit 0 bezeichnet.

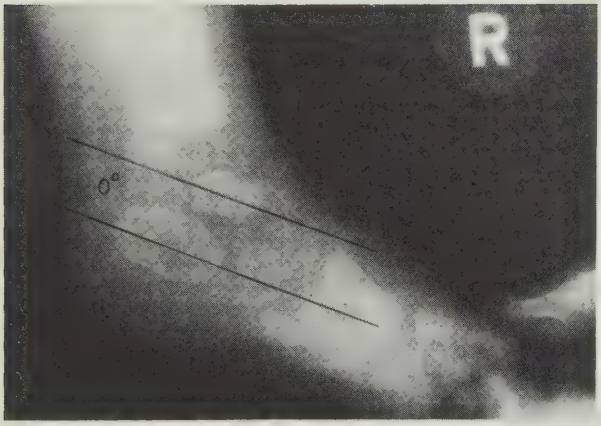


Abb. 5 a

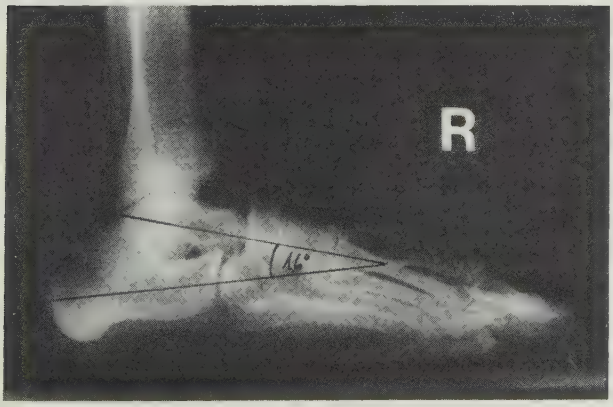


Abb. 5 b

Abb. 5 a und b: Seitliche Röntgenaufnahme eines Klumpfußes a) im Alter von 12 Monaten b) mit 15 Jahren. Der laterale Talokalkanearwinkel beträgt o bzw. 16°.

d) TC-Index nach BEATSON und PEARSON (1966)

Als Summe der beiden Talokalkanearwinkel wurde der Talokalkanear-Index (TC-Index) nach BEATSON und PEARSON (1966) gebildet.

2.3.3.) Funktionsprüfungen des oberen und unteren Sprunggelenkes

Bei allen Funktionsmessungen wurde das Ausmaß der passiven Beweglichkeit zugrunde gelegt. Ferner wurde zur Dokumentation die Normal - Null - Methode verwendet.

Die Funktionsfähigkeit des oberen Sprunggelenkes wurde bei 9o° gebeugtem Kniegelenk als fußrückenwärts offener Winkel zwischen der gedachten Längsachse des Rückfußes und der verlängerten Unterschenkelachse in maximaler Dorsalextension und Plantarflexion geschätzt. Als Maß für die Beweglichkeit des unteren Sprunggelenkes galt die Supination und Pronation des Rückfußes.

2.4.) Wertung der bei der Nachuntersuchung angewandten Nachuntersuchungsmethoden

2.4.1.) Bewertung nach FREDENHAGEN

Obwohl nur wenige Klumpfußträger über subjektive Beschwerden klagen, und deshalb die Aussagekraft dieses Kriteriums gering erscheint, wurde es belassen, um die geringe subjektive Beeinflussung eventuell neu zu dokumentieren.

FREDENHAGEN stützt sich bei der Bewertung der Funktionsfähigkeit hauptsächlich auf die Beur-

teilung der Abwicklung des Fußes beim Gehakt.

Im Anschluß an die Therapie zurückgebliebene morphologische Deformationen wurden anschließend bewertet.

Danach wurde die Summe der Einzelbewertungen gebildet und nach FREDENHAGEN die Füße in Gut, Befriedigend und Schlecht eingeteilt.

Die Beurteilung der Funktionsfähigkeit des Fußes durch den Gehakt alleine erschien uns zu wenig aussagekräftig. Deshalb wurden exakte Winkelmessungen über die Beweglichkeit der Sprunggelenke hinzugefügt.

2.4.2.) Bewertung nach HENKEL

a) Klinische Formbeurteilung

Die Abschätzung des Spitzfußes und der Varusstellung der Ferse bereitete keine Schwierigkeiten. Die Bewertung der Adduktion erforderte mehr Mühe und war oft nicht mit letzter Sicherheit klar zu messen.
Da aber alle Untersuchungen vom gleichen Untersucher durchgeführt wurden, blieb der Fehler gleich und konnte deswegen unberücksichtigt bleiben.

b) Röntgenologische Dokumentation

Eine Diagnose ist beim Klumpfuß ohne Röntgenkontrolle gar nicht denkbar (DEBRUNNER, 1957). Sie wurde deshalb als unentbehrliches Kriterium in die Nachuntersuchung aufgenommen.

Der laterale und der anteroposteriore Talokalkanearwinkel geben die Verhältnisse der Fußwurzelknochen beim Klumpfuß eindeutig wieder. Der Talus-Metatarsale I-Winkel ist jedoch mehrdeutig, da die Adduktion, die er wiedergibt, in den Talotarsalgelenken, im Talonavikulargelenk

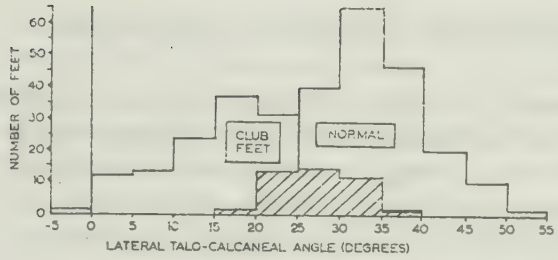
oder in beiden ihren Sitz haben kann (HENKEL, 1974).

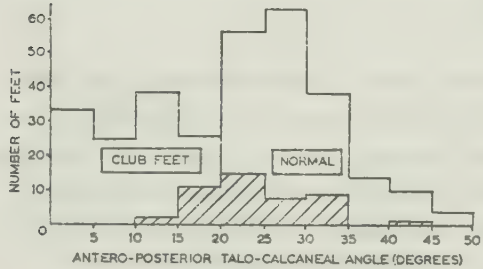
Nach HENKEL (1974) ist auch die Messung der einzelnen Winkel durch die Tatsache erschwert, daß beim klumpfüßigen Neugeborenen und Säugling die Ossifikation der Fußwurzelknochen retardiert ist, dadurch sind die Ränder der Knochenkerne von Talus und Kalkaneus wegen ihrer Kleinheit und Rundlichkeit nicht immer genau zu bestimmen.

Die Überschneidung der Werte der beiden Talokalkanearwinkel beim normalen Fuß und beim Klumpfuß ist groß (BEATSON u. PEARSON, 1966). Aus den Werten des lateralen und des anteroposterioren Talokalkanearwinkels wurde deshalb der Talokalkanear-Index nach BEATSON und PEARSON gebildet, der die Summe beider Winkel darstellt. Er gibt das Maß der erreichten Formkorrektur wesentlich eindeutiger wieder als die röntgenologisch ermittelten Einzelwerte der beiden Winkel (HENKEL, 1974). BEATSON und PEARSON (1966) konnten nämlich zeigen, daß für die Einzelwerte eine scharfe Trennung zwischen pathologischen und normalen Werten nicht möglich ist; vereinigt man aber die Werte im Talokalkanear-Index, so liegen diese Werte für Klumpfüße eindeutig niedriger und die Überschneidung mit den Werten der Normalfüße wird verschwindend gering (HENKEL, 1974).

Somit ist bei der Korrektur der Klumpfüße ein lateraler und anteroposteriorer Talokalkanearwinkel von jeweils 20°- 30° und ein Talokalkanear-Index von 40° oder darüber anzustreben (HENKEL, 1974).

Der Zusammenhang ist aus Abbildung 6 näher ersichtlich.





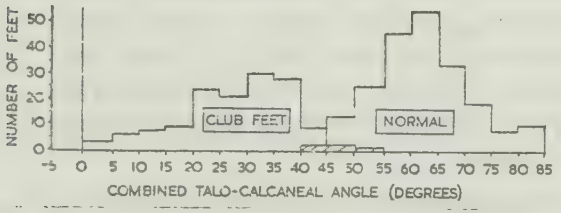


Abb. 6: Lateraler TC-Winkel (oben), anteroposteriorer TC-Winkel (Mitte) und TC-Index (unten) beim normalen und beim Klumpfuß. Während sich die Normalwerte und die Klumpfußwerte für die Winkel breit überschneiden, rücken die Indices deutlich auseinander (aus: BEATSON u. PEARSON: J. Bone Jt. Surg. 48 B, S. 43, 1966)

c) Funktionsprüfung des oberen und unteren Sprunggelenkes

Viele Autoren, u.a. BÖSCH (1952), TÖNNIS u. BIKADOROV (1968), die über Ergebnisse bei der Klumpfußbehandlung berichten, betrachten die erzielte Formkorrektur als das wesentliche Kriterium. Andere, wie FREDENHAGEN (1954), haben ein genaues Punktsystem zur Beurteilung erarbeitet.

Wir haben zudem noch das Ausmaß der Sprunggelenksbeweglichkeit als Maß für die Funktion der Füße berücksichtigt.

2.4.3.) Durchführung der Nachuntersuchung und Auswertung der dabei erzielten Ergebnisse

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung waren die Patienten durchschnittlich 12 Jahre alt. Da sie etwa mit 5 Monaten in Behandlung kamen, refolgte die Nachuntersuchung 11 Jahre 7 Monate nach Therapiebeginn. Dieser überblickbare Zeitraum erscheint uns angemessen. Allerdings war bei vielen Patienten die Wachstumsphase noch nicht abgeschlossen. Nur bei 21 der 85 Klumpfußträger (= 24,7%) war das Längenwachstum bei der Nachuntersuchung bereits beendet. Daraus zeigt sich, daß die Nachuntersuchung nicht etwa als Abschlußuntersuchung nach beendeter Behandlung zu verstehen ist. Die Mehrzahl der Patienten muß auch weiterhin in Kontrolle bleiben.

Die Nachuntersuchung wurde anhand des erarbeiteten Fragebogen durchgeführt. Schon während der Befunderhebungen wurde jedoch deutlich, daß die Verlaufskontrolle über die wichtigen Behandlungszeitpunkte wie Beginn der Therapie, Abschluß der konservativen Behandlung, operative und postoperative Versorgung und Ende der gesamten Betreuung nicht vollzogen werden konnte.

Lückenlose Röntgenbildserien konnten nur in ganz vereinzelten Fällen zusammengestellt werden. Das gleiche Problem ergab sich bei der klinischen Formbeurteilung der Füße und bei den Funktionsumfängen des oberen und unteren Sprunggelenkes.

Die Auswertung erstreckt sich deshalb auf die Ergebnisse der Nachuntersuchung.

V. Untersuchungsergebnisse

1.) Gruppe I

In dieser Gruppe wurden 32 Patienten nachuntersucht. Alle kamen von Anfang an zur Klumpfußbehandlung ins König-Ludwig-Haus.

Bei 11 Personen dieser Gruppe bestand ein linksseitiger, bei 4 ein rechtseitiger und bei 17 ein beidseitiger Klumpfuß.

Die Therapie begann konservativ mit manuell redressierenden Maßnahmen, ab etwa 8. Lebenstag mit redressierenden Gipsverbänden. Die Behandlung wurde mit der Operation weitergeführt und endete nach Abschluß der postoperativen Phase. 9 Patienten mit 13 Klumpfüßen mußten allerdings mehrmals operiert werden.

Bei 6 doppelseitig erkrankten Patienten war aber nur an einem der beiden Füße ein operatives Vorgehen erforderlich. Die Auswertung der sechs nicht operativ versorgten Füße erfolgt deswegen in Gruppe III, in der die nur konservativ behandelten Füße zusammengefaßt sind.

Die Gruppe I enthält also 32 Patienten mit 43 Klumpfüßen.

1.1.) Alter der Patienten bei der Nachuntersuchung und bei Behandlungsbeginn

Die Patienten sind im Zeitraum zwischen 1949 und 1974 geboren. Das durchschnittliche Alter bei der Nachuntersuchung betrug 11 Jahre (Abb. 7).

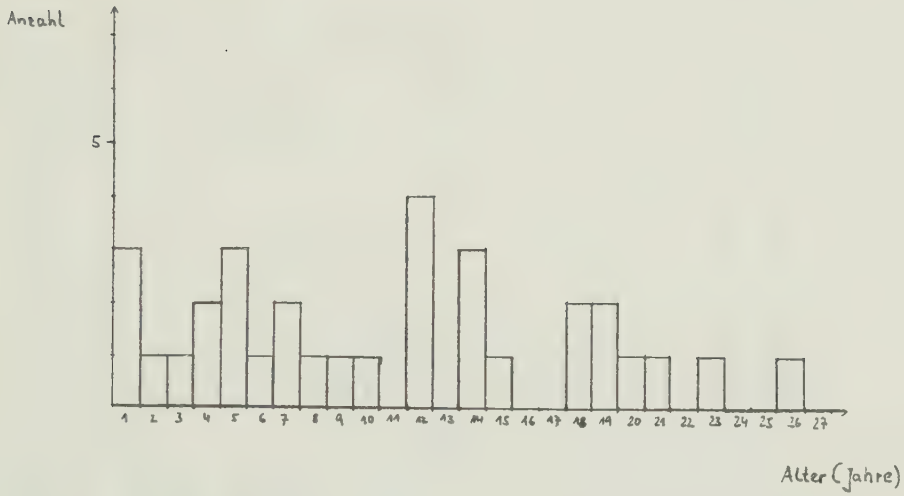


Abb. 7: Alter der Patienten bei der Nachuntersuchung (Gruppe I)

Die Streuung des Alters der Patienten bei Behandlungsbeginn schwankt zwischen einigen wenigen Tagen nach der Geburt und 45 Monaten.

28 Patienten (= 87,5%) waren jünger, aber nur 4 (= 12,5%) älter als das Durchschnittsalter von 3,4 Monaten bei Therapieanfang.

Abbildung 8 gibt dies deutlich wieder.

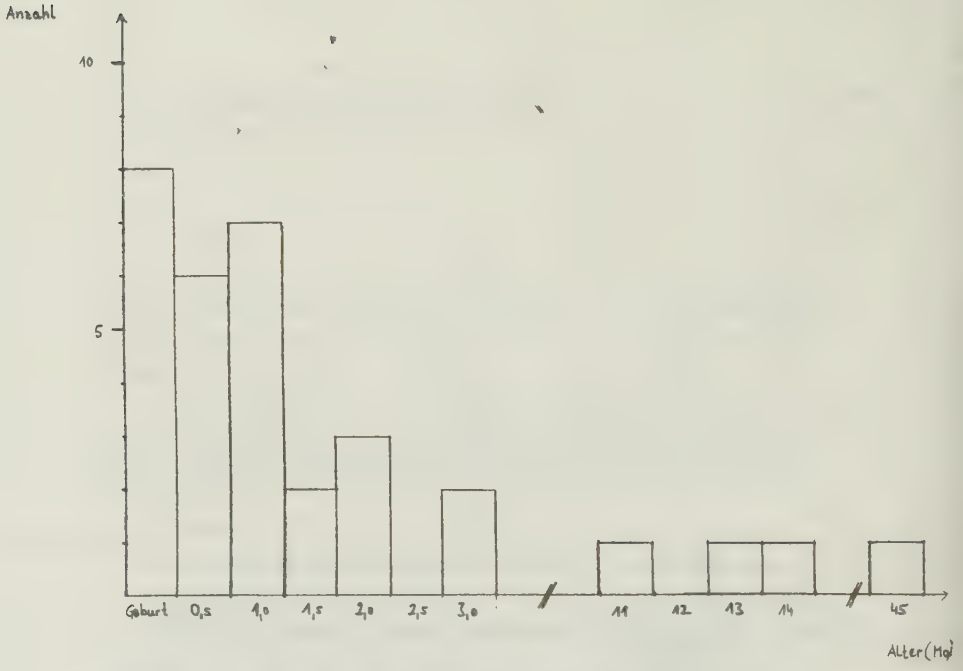


Abb. 8: Alter der Patienten bei Behandlungsbeginn im König-Ludwig-Haus (Gruppe I)

1.2.) Dauer der konservativen Behandlung mit redressierenden Gipsverbänden

Von den 32 Patienten der Gruppe I wurden 29 konservativ mit redressierenden Gipsverbänden vorbehandelt. Bei drei Personen war die Kontraktur der Weichteile des Klumpfußes so weit fortgeschritten, daß die Füße konservativ nicht gebessert werden konnte. Zweimal wurde sofort operiert. Der Patient, der mit 45 Monaten in die Sprechstunde kam und nicht vorbehandelt worden war, gehörte zu diesen Beiden. Ein Klumpfußträger wurde kurzzeitig nur mit Einlagen vorbehandelt.

Die restlichen 29 Erkrankten wurden durchschnittlich 34,3 Wochen mit Gipsverbänden versorgt. Die kürzeste Redressionsdauer bis zur Operation betrug dabei 1 Woche, die längste 63 Wochen (Abb. 9).

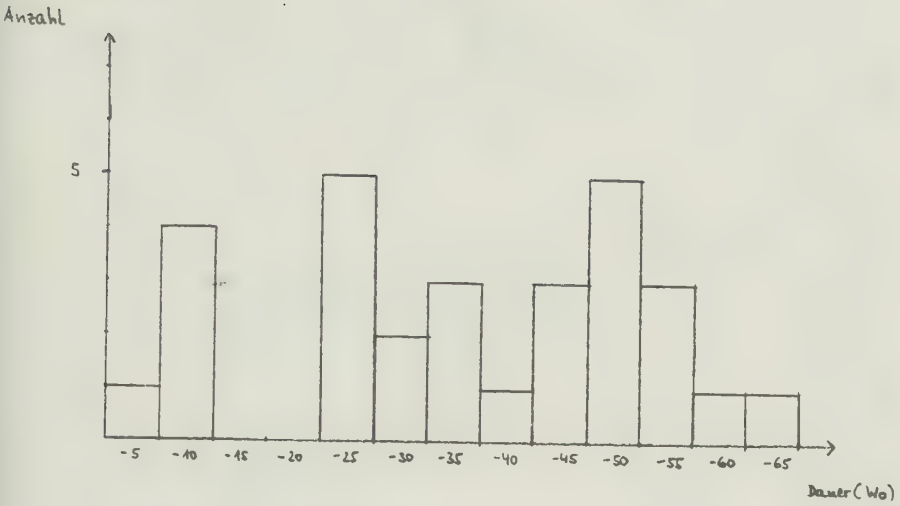


Abb. 9: Dauer der Behandlung mit redressierenden Gipsverbänden bis zur Operation (Gruppe I)

1.3.) Operative Versorgung

Bei allen 32 Patienten dieser Gruppe mit ihren 43 Klumpfüßen konnte im Laufe der konservativen Behandlung eine Verbesserung der Fußform mit redressierenden Gipsverbänden nicht mehr erreicht werden.
Die meisten Füße befanden sich zu diesem Zeitpunkt in der Phase der Spitzfußkorrektur, die dann keinen Fortschritt mehr brachte.

1.3.1.) Operationszeitpunkt und Operationshäufigkeit

35 der 43 Klumpfüße wurden im ersten Lebensjahr des Patienten operiert, 3 Füße im zweiten, 2 Füße im dritten und 3 Füße im vierten Lebensjahr. 3o Klumpfüße wurden einmal, 8 Füße zweimal, 2 Füße dreimal und 3 Füße viermal operativ versorgt. Das Lebensalter der Patienten bei den einzelnen Operationen ergibt sich aus Abbildung 1o.

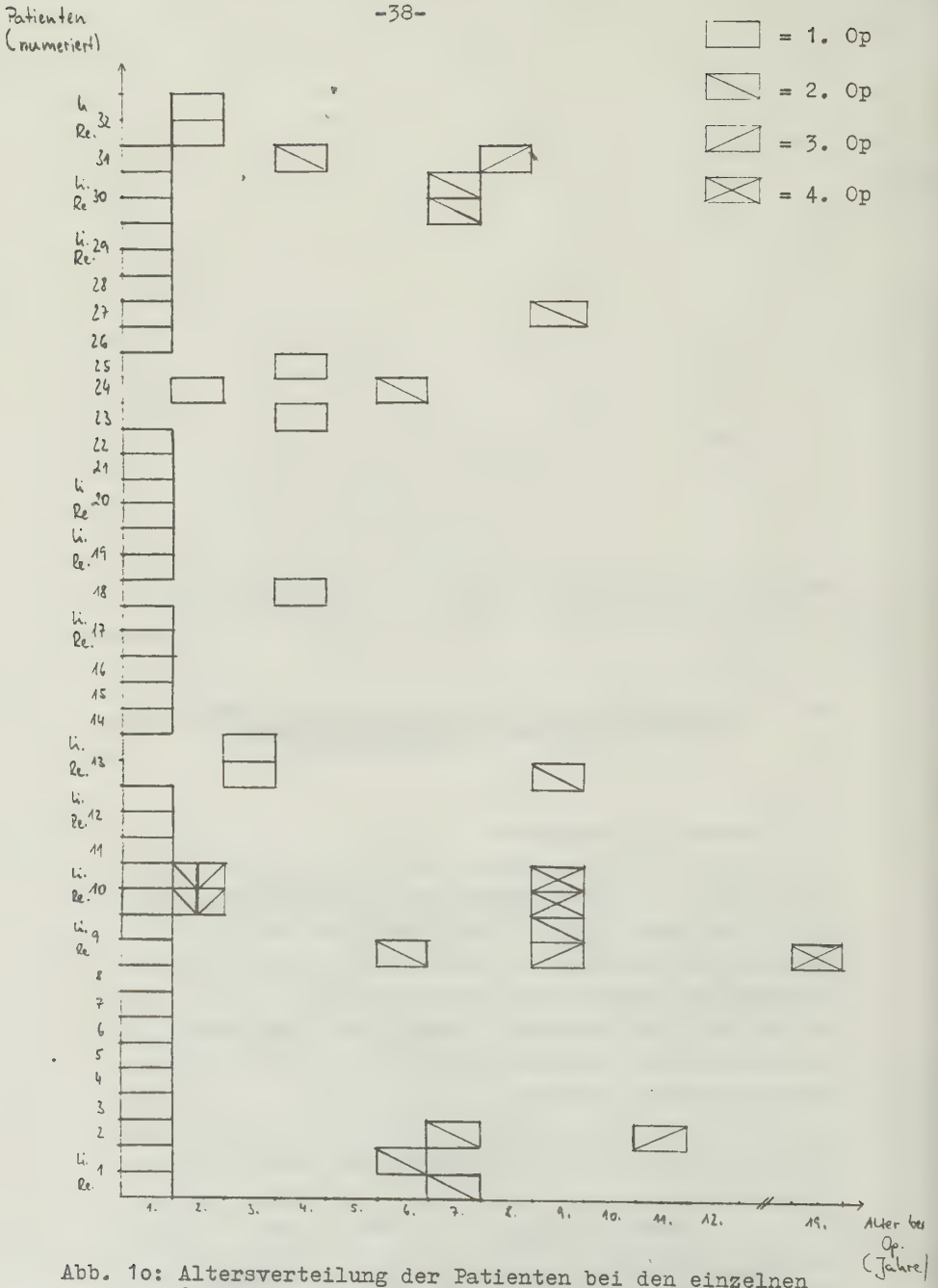


Abb. 1o: Altersverteilung der Patienten bei den einzelnen Operationen an ihren erkrankten Füßen (Gruppe I)

1.3.2.) Operationsmethoden

Die bei den 32 Patienten der Gruppe I mit 43 erkrankten Füßen vorgenommenen Operationen sind aus Tabelle 2 ersichtlich.

Pat. Nr.	1. Operation	2. Operation	3. Operation	4. Operation
1 re	Achillotenot. u. hint. Kaps. + Postikusablösung	Achillotenot. Plantarfasz.-resektion Postikusablösung Keilosteotomie		
1 li	Achillotenot. u. hint. Kaps. + Postikusablösung	Keilosteotomie		
2	Achillotenot. u. hint. Kaps.	Med. Kapsol. Plantarfasz.-resektion Postikusablösung	Med. Kapsol. Postikusablösung Plantarfasz.-resektion Keilosteotomie	
3	Op. n. Scheel			
4	Achillotenot.			
5	Op. n. Scheel			
6	Op. n. Scheel			
7	Op. n. Scheel			
8	Op. n. Scheel			
9 re	Achillotenot. u. hint. Kaps.	Achillotenot.	Achillotenot. u. hint. Kaps. Med. Kapsol.	Subtalare Arthrodese
li	Achillotenot. u. hint. Kaps.	Achillotenot. Med. Kapsol.		
10 re	Op. n. Scheel	Med. Kapsol. Postikusablösung	Op. n. Scheel	Med. Kapsol.
li	Op. n. Scheel	Med. Kapsol. Postikusablösung	Op. n. Scheel	Med. Kapsol.

Fortsetzung Tabelle 2:

Pat. Nr.	1. Operation	2. Operation	3. Operation	4. Operation
11	Op. n. Scheel Med. Kapsol. Postikusab-lösung			
12 re	Op. n. Scheel			
li	Op. n. Scheel			
13 re	Op. n. Scheel	Med. Kapsol. Postikusab-lösung		
li	Med. Kapsol.			
14	Op. n. Scheel			
15	Op. n. Scheel			
16	Op. n. Scheel			
17 re	Op. n. Scheel			
li	Op. n. Scheel			
18	Achillotenot. Plantarfasz.-resektion Einkerb. d. M. add. hall.			
19 re	Op. n. Scheel			
li	Op. n. Scheel			
2o re	Op. n. Scheel			
li	Op. n. Scheel			
21	Op. n. Scheel			
22	Op. n. Scheel Med. Kapsol.			
23	Achillotenot. Med. Kapsol. Postikusab-lösung			
24	Achillotenot. u. hint. Kap.	Achillotenot. Postikusab-lösung		
25	Plantarfasz.-resektion			
26	Op. n. Scheel			

Fortsetzung Tabelle 2:

Pat. Nr.	1. Operation	2. Operation	3. Operation	4. Operation
27	Op. n. Scheel	Med. Kapsol. Postikusablösung		
28	Op. n. Scheel			
29 re	Op. n. Scheel			
li	Op. n. Scheel			
3o re	Achillotenot. mit Quengelz.	Op. n. Scheel		
li	Achillotenot. mit Quengelz.	Op. n. Scheel		
31	Achillotenot. mit Quengelz.	Med. Kapsol.	Achillotenot. u. hint. Kap. Med. Kapsol. Postikusablösung	
32 re	Achillotenot. u. hint. Kap.			
li	Achillotenot. u. hint. Kap.			

Tab. 2: Überblick über die bei den Patienten der Gruppe I durchgeführten Operationen und die dabei angewandten Operationsmethoden.
(Das Alter der Patienten bei den einzelnen Operationen ist aus Abb. 1o ersichtlich).

Aus Tabelle 2, der Aufzählung der 32 Patienten der Gruppe I, sind die einzelnen Operationen und die dabei angewandten Operationsmethoden für jeden einzelnen Patienten ersichtlich.

Ebenfalls ist ersichtlich, welcher Eingriff z.B. bei der ersten, welcher dann bei der zweiten Operation usw. vorgenommen wurde. Daraus läßt sich auf die noch vorhandene Fehlstellung der Füße schließen.

Eine Zusammenfassung über die Häufigkeit der bei den einzelnen Operationen angewandten Methoden gibt Tabelle 3.

Operationsverfahren	1. Op.	2. Op.	3. Op.	4. Op	Ges.
Operation nach Scheel	27	2	2	-	31
Med. Kapsolyse	4	7	3	2	16
Postikusablösung	4	7	2	-	13
Achillotenotomie mit hint. Kapsolyse	8	-	2	-	1o
Achillotenotomie	3	4	-	-	7
Plantarfaszienresektion	2	2	1	-	5
Achillotenotomie mit Quengelzug	3	-	-	-	3
Keilosteotomie	-	2	1	-	3
Einkerbung d. Musc. add. hallucis	1	-	-	-	1
Subtalare Arthrodese	-	-	-	1	1
Gesamt	52	24	11	3	9o

Tab. 3: Häufigkeit der angewandten Operationsverfahren bei den einzelnen Operationen (Gruppe I), wobei die Notwendigkeit der Durchführung der subtalaren Arthrodese zeigt, daß eine konservativ und operativ korrigierende Therapie kein befriedigendes Ergebnis brachte.

Die vorliegenden Fehlstellungen des Klumpfußes wie Spitzfuß, Adduktion, Supination und Hohlfuß erfordern, jede für sich, eine andere Operation. Werden die angewandten Operationsverfahren betrachtet, so sind die Operation nach Scheel, die Achillotenotomie, die Verlängerung der Achillessehne mit hinterer Kapsolyse und die Achillotenotomie mit Quengelzug Eingriffe zur

Verbesserung der Spitzfußstellung des Klumpfußes. Die mediale Kapsolyse, die Postikusablösung und die Einkerbung des Musc. adductor hallucis sollen die Adduktions- und Supinationsfehlstellung korrigieren. Die Beseitigung des Hohlfußes ermöglicht die Plantarfaszienresektion. Keilosteotomien und subtalare Arthrodese können je nach Indikationsstellung allen Komponenten entgegenwirken, stellen aber keine Klumpfußoperationen im engeren Sinn dar.

Die Tabelle 4 gibt Aufschluß über die in Gruppe I angewandten Operationsprinzipien nach Zusammenfassung unter die oben erwähnten Oberbegriffe.

Operationsprinzip	1. Op.	2. Op.	3. Op.	4. Op.	ges.
Spitzfußkorrektur	41	6	4	-	51
Verbesserung der Adduktion u. Supination	9	14	5	2	3o
Korrektur d. Hohlfußes	2	2	1	-	5
Andere	-	2	1	1	4

Tab. 4: Angewandte Operationsprinzipien bei den einzelnen Operationen (Gruppe I)

Erstoperation

Bei 41 der 43 Klumpfüße (= 95,35%) wurde beim Ersteingriff die Achillessehne verlängert. Daraus ist erkennbar, daß die Entwicklung des Spitzfußes während der konservativen Therapie die größten Schwierigkeiten bereitet.

Allein 27 Füße wurden dabei nach dem Scheel'schen Verfahren mit Achillotenotomie, hinterer Kapsolyse und Fersenbeinquengelzug operiert.

Bei 6 Klumpfüßen wurde mit 8 Eingriffen die Adduktions- und Supinationsfehlstellung gleichzeitig mit der Achillessehnenverlängerung angegangen. An einem Fuß wurde zusätzlich noch die Plantarfaszienresektion durchgeführt.

An den beiden Klumpfüßen, die nicht achillotenotomiert wurden, wurde die mediale Kapsolyse und die Plantarfaszienresektion vorgenommen. Bei beiden war die Spitzfußstellung ausreichend korrigiert. Sie mußten auch nicht mehr nachoperiert werden.

Zweitoperation

13 Füße wurden ein zweites Mal operiert. Hier war die Beseitigung der Adduktion und Supination vorrangig. Allein bei 9 Klumpfüßen wurden 14 derartige Eingriffe durchgeführt. Dreimal wurde dabei nochmals die Achillessehne verlängert. Bei 2 Füßen waren zusätzlich noch die Plantarfaszienresektion, bei einem Fuß eine Keilosteotomie notwendig.

Die verkürzte Achillessehne erforderte bei 3 Klumpfüßen die Zweitoperation; dabei wurden zwei Operationen nach Scheel und eine Achillotenotomie vorgenommen.

Ein Fuß wurde nur durch Keilosteotomie korrigiert.

Drittoperation

Hier war an 4 Klumpfüßen nochmals die Achillessehnenverlängerung notwendig (2 Achillotenotomien mit hinterer Kapsolyse, 2 Operationen nach Scheel). Gleichzeitig erfolgte bei 2 Füßen die Korrektur der Adduktion und Supination.

Ein Fuß wurde wegen Adduktions-, Supinations- und Hohlfußfehlstellung operiert; dieser einschließlich einer Keilosteotomie.

Viertoperation

Bei 2 Klumpfüßen wurde eine mediale Kapsolyse vorgenommen.

Ein Fuß, bei dem während der drei vorausfolgenden Operationen die Spitzfuß- und die Varusfehlstellung nicht beseitigt werden konnten, folgte die subtalare Arthrodese.

Zur weiteren Veranschaulichung der Zusammenhänge zwischen den einzelnen Operationen sei hier nochmals auf Tabelle 2 verwiesen.

1.4.) Postoperative Gipsbehandlung

Bei 46 der 64 Operationen konnte die postoperative Gipsbehandlungsdauer festgestellt werden.

Sie betrug im Durchschnitt 11,9 Wochen und schwankte zwischen 4 und 33 Wochen (Abb. 11).

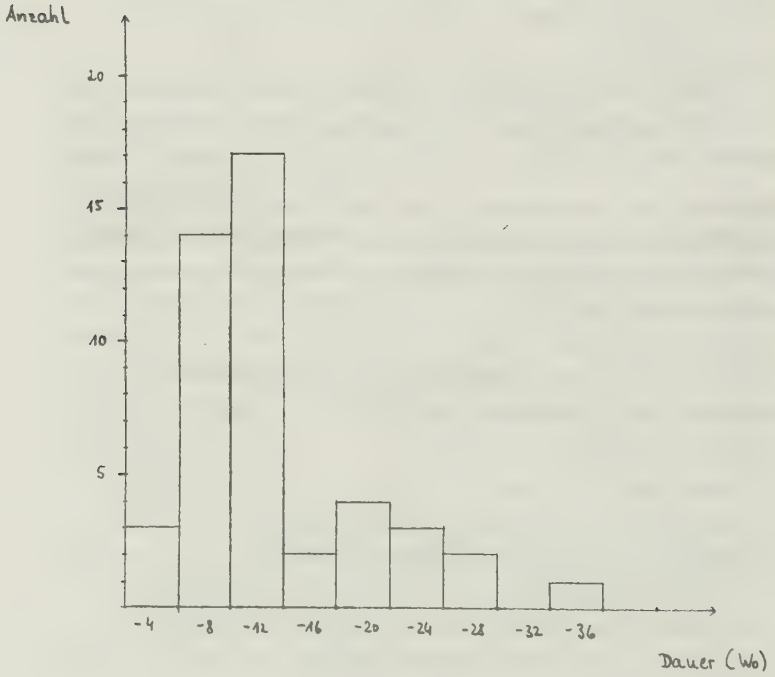


Abb. 11: Dauer der postoperativen Gipsbehandlung (Gruppe I)

In dieser Zeitspanne enthalten ist die Dauer der postoperativen Immobilisation sowie die anschließende noch notwendige redressierende Gipsbehandlung, soweit diese stattgef_unden hat. In der Mehrzahl der

Fälle war sie notwendig.

Die Zeitdauer der postoperativen Gipsbehandlung schließt ebenfalls die Länge der Extensionsbehandlung bei der Operation nach Scheel und bei der Achillotenotomie mit Quengelzug ein. Die Dauerzugbehandlung wurde über 4 - 6 Wochen belassen und nach dem klinischen Aspekt und Röntgenkontrollen beendet. Das Kriterium war das nach unten getretene Fersenbein.

1.5.) Weitere Nachbehandlungsmethoden

Nach der Gipstherapie wurden alle Füße mit weiteren orthopädischen Heilmitteln versorgt. Die genaue Zeitspanne dieser Nachbehandlungen entzieht sich unserer Kenntnis, da sich die Patienten in diesem Stadium der Therapie oft in die Betreuung niedergelassener Orthopäden begaben. Diese Patienten kamen erst wieder im Rahmen der Nachuntersuchung in unsere Beobachtung. Desgleichen können auch keine Aussagen in Bezug auf die Häufigkeit der Anwendung der einzelnen Heilmittel gemacht werden; deutlich öfters verordnet als andere wurde der Walklederstiefel.

Die im einzelnen angewandten Nachbehandlungsmethoden zeigt Tabelle 5.

Walklederstiefel
Bänderapparate
Gipsnachtschienen
Boforsnachtschienen
Tagschienen
Einlagen in verschiedenen Ausführungen
Antivarusschienen
Antivarusschuhe

Tab. 5: Nachbehandlungsmethoden (Häufigkeit der Verordnung aus der Tabelle nicht ersichtlich) (Gruppe I)

Die Indikation für die Anwendung der einzelnen Maßnahmen wurde nach klinischen Gesichtspunkten gestellt und individuell den Gegebenheiten angepaßt.

Dabei wurde den noch vorhandenen Fehlstellungen Rechnung getragen und eine Korrektur durch entsprechende Verordnung versucht.

1.6.) Ergebnisse der Nachuntersuchung

Alle 43 Füße der Gruppe I wurden 1975 nachuntersucht.

1.6.1.) Bewertung nach FREDENHAGEN

Zuerst wurden die Klumpfüße nach dem von FREDENHAGEN angegebenen Beurteilungsschema für subjektive Beschwerden, Funktionstüchtigkeit und morphologisches Erscheinungsbild bewertet.

Dabei fanden sich folgende Ergebnisse (Tabelle 6).

Beurteilung	Füße	Prozent
Gut	17	39,5 %
Befriedigend	14	32,6 %
Schlecht	12	27,9 %
Gesamt	43	1oo,o %

Tab. 6: Gesamtbeurteilung nach FREDENHAGEN (Gruppe I)

Betrachtet man die Bewertung nach FREDENHAGEN in Abhängigkeit von der Operationshäufigkeit an den Füßen, stellt man fest: Je häufiger ein Fuß operiert werden mußte, desto schlechter ist das Ergebnis. Schwere rebellische Klumpfüße machen sicher öfters eine zusätzliche Operation notwendig. Verständlich also, daß häufig operierte Füße eine schlechtere Bewertung erzielen (Tabelle 7).

Bewertung	Anzahl der Füße, operiert			
	einmal	zweimal	dreimal	viermal
Gut	16	1	o	o
Befriedigend	1o	3	1	o
Schlecht	4	4	1	3
Gesamt	3o	8	2	3

Tab. 7: Bewertung nach FREDENHAGEN, aufgeschlüsselt nach Operationshäufigkeit (Gruppe I)

Bei der Auswertung der drei Teilbereiche erhielt der Faktor "subjektive Beschwerden" die besten Werte. Auch die als schlecht eingestuften Füße erreichten hier teilweise noch gute Werte (Tabelle 8).

Teilbewertung		Anzahl der Füße mit Gesamtbewertung		
		Gut	Befried.	Schlecht
Subjektiv	1	17	9	4
	2	o	5	6
	3	o	o	2
	4	o	o	o

Tab. 8: Subjektive Beschwerden (Gruppe I)

Die Bewertung der Funktion des Fußes beim Gehakt fällt weniger günstig aus (Tabelle 9).

Teilbewertung		Anzahl der Füße mit Gesamtbewertung		
		Gut	Befried.	Schlecht
Funktion	1	17	4	o
	2	o	7	2
	3	o	3	6
	4	o	o	4

Tab. 9: Funktionelle Bewertung (Gruppe I)

Ähnlich unbefriedigend findet sich auch die Morphologie, also die Form der untersuchten Füße (Tabelle 1o).

Teilbewertung		Anzahl der Füße mit Gesamtbewertung		
		Gut	Befried.	Schlecht
Morphologie	1	o	o	o
	2	17	11	1
	3	o	3	1o
	4	o	o	1

Tab. 1o: Bewertung der Morphologie (Gruppe I)

Die einzelnen bei der Nachuntersuchung noch vorhandenen Fehlstellungen der Füße sind aus Tabelle 11 ersichtlich.

Fehlstellung	Anzahl der Füße mit Gesamtbewertung			Total
	Gut	Befried.	Schlecht	
Wadenatrophie	8	11	1o	29
Vorfußadduktion	6	1o	11	27
Varus der Ferse	2	5	8	15
Rigide Gelenke	2	3	7	12
Fußverkürzung	1	3	5	9
Spitzfuß	o	1	8	9
Valgus der Ferse	2	7	o	9
Plattfuß	1	6	1	8
Hohlfuß - Komponente	1	1	5	7
Knickfuß	o	5	2	7
Rundung d. Außenr.	o	2	5	7
Beinverkürzung	o	3	3	6
Fix. Supination	o	1	3	4
Inflexion Mt. I	o	1	o	1
Ankylose Tal.-Fib.	o	o	1	1
Coalitio Tal.-Calc.	o	1	o	1

Tab. 11: Noch vorhandene Fehlstellungen bei der Nachuntersuchung (Gruppe I)

1.6.2.) Bewertung nach HENKEL

Nachdem durch Inspektion und Befragung die Ergebnisse nach FREDENHAGEN gewonnen wurden, erfolgte die Bewertung nach HENKEL mit klinischer Formbeurteilung durch Messung des ev. noch verbliebenen Spitzfußes, der Fersenbeinstellung, der Adduktion und des Hohlfußes. Daran schließt sich dann noch die röntgenologische Dokumentation mit Auswertung der einzelnen Winkel an.

1.6.2.1.) Klinische Formbeurteilung

Korrektur des Spitzfußes

Bei den 43 Füßen der Gruppe I war in 36 Fällen (= 83,7 %) der Spitzfuß beseitigt. Bei 7 Klumpfüßen (= 16,3 %) fand sich ein verbliebener Pes equinus von $1o^{o}$ - $2o^{o}$.

Verhalten der Stellung der Ferse

Die Entwicklung der Fersenbeinstellung sieht etwas schlechter aus. 19 Füße (= 44,2 %) zeigten eine normale Kalkaneusstellung. Bei 15 Klumpfüßen (= 34,9 %) konnte noch eine vorhandene Varusfehlstellung, bei 9 Füßen (= 2o,9 %) eine Abweichung im Valgussinn durch Überkorrektur festgestellt werden. Einen Überblick gibt Abbildung 12.

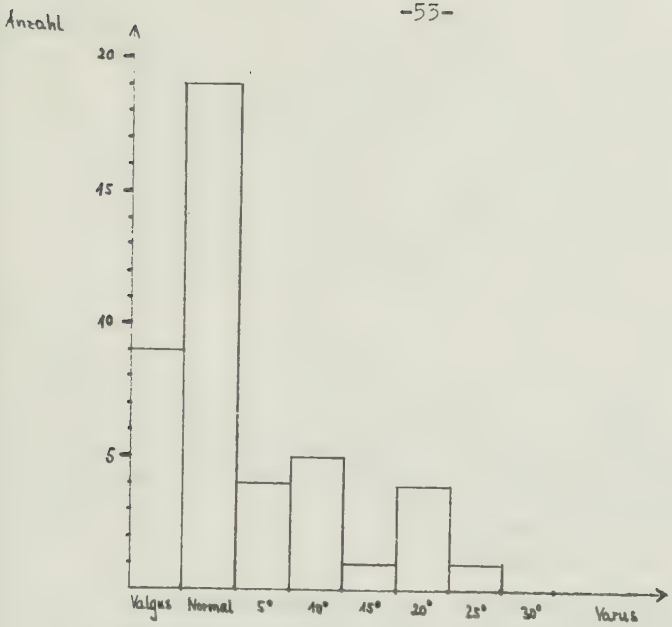


Abb. 12: Fersenbeinstellung bei Nachuntersuchung (Gruppe I)

Verhalten der Vorfußadduktion

Bei Erhebung des klinischen Teiles der Nachuntersuchung zeigte sich die Vorfußadduktion bei 27 Füßen (= 62,8 %) nicht voll auskorrigiert. Bei 19 Füßen betrug sie allerdings nur noch bis 15°. Nur bei zweien überschritt sie 20°. Die restlichen 6 Klumpfüße lagen dazwischen (Abbildung 13). Vorfußabduktion wurde nicht gefunden.

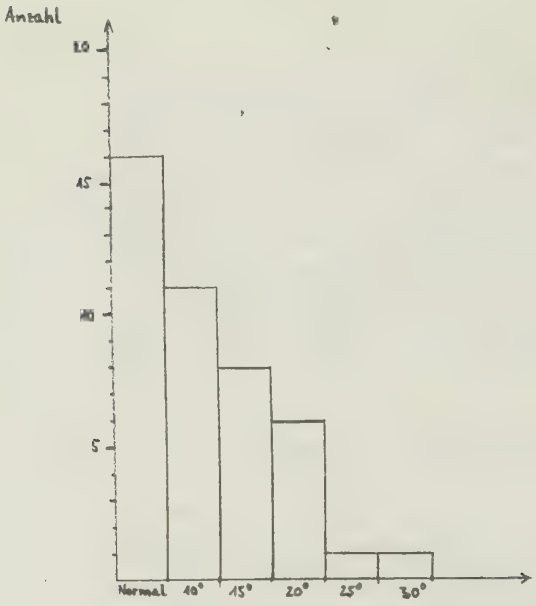


Abb. 13: Vorfußadduktion bei der Nachuntersuchung (Gruppe I)

Hohlfuß und Supination des Vorfußes

In 7 Fällen wurde ein verbliebener Hohlfuß gefunden. Bei 4 Füßen bestand noch eine, wenn auch geringe, fixierte Supination des Vorfußes.

1.6.2.2.) Funktionsprüfungen des oberen und unteren Sprunggelenkes

Die Beweglichkeit des oberen Sprunggelenkes, Plantar- und Dorsalflexion, wurde bei der Nachuntersuchung vermessen. Abbildung 14 gibt die Bewegungsumfänge wieder.

Angegeben ist das Ausmaß der passiven Bewegungsumfänge. Die normale Beweglichkeit des oberen Sprunggelenkes ist Dorsalextension 30° und Plantarflexion 50°, also 80° Bewegungsumfang. Für das untere Sprunggelenk Pronation 30°, Supination 60°, somit 90° Bewegungsumfang.

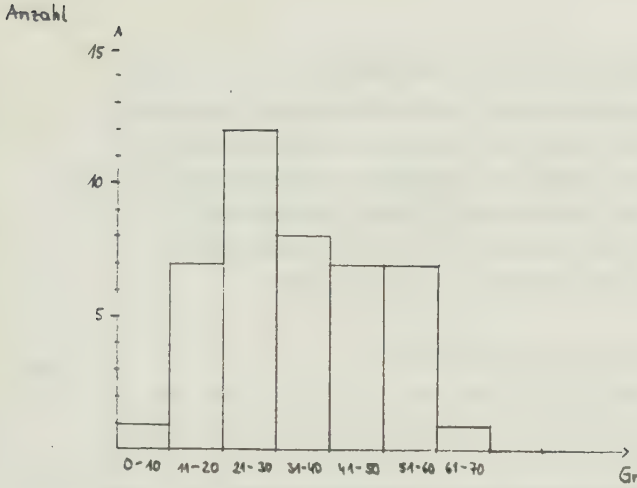


Abb. 14: Bewegungsumfänge des oberen Sprunggelenkes bei der Nachuntersuchung (Gruppe I)

Die Bewegungsumfänge des unteren Sprunggelenkes, gemessen in Pronation und Supination des Rückfußes, zeigt Abbildung 15. 4 Füße zeigten allerdings nur Wackelbeweglichkeit. Bei einem Patienten mit subtalarer Arthrodese war sie ganz aufgehoben.

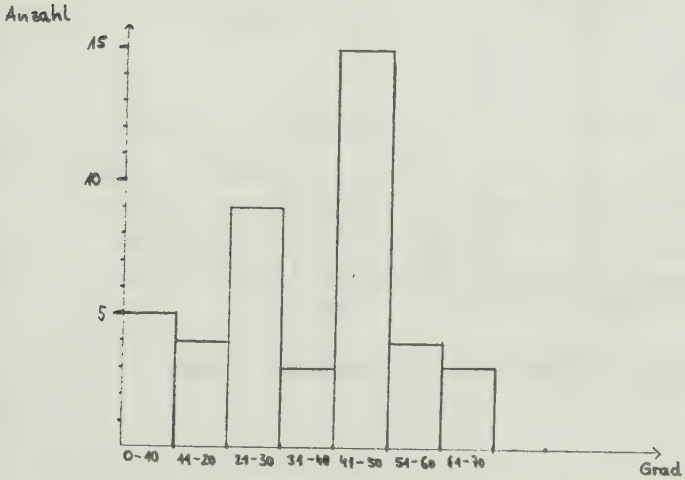


Abb. 15: Bewegungsumfänge des unteren Sprunggelenkes bei der Nachuntersuchung (Gruppe I)

1.6.2.3.) Röntgenologische Dokumentation

Bei der Nachuntersuchung der 43 Klumpfüße der Gruppe I konnte an 39 Füßen der laterale Talokalkanearwinkel und an 32 Füßen der anteroposteriore Talokalkanearwinkel vermessen werden. Definitionsgemäß ließ sich also 32mal der Talokalkanear-Index nach BEATSON und PEARSON (1966) bilden.

Verhalten des lateralen TC-Winkels

Bei den 39 Füßen, an denen der laterale TC-Winkel meßbar war, lag dieser in 3o Fällen (= 76,9 %) im Normbereich von 2o° und darüber, bei 9 Füßen (= 23,1 %) war er zu gering entwickelt (Abbildung 16).

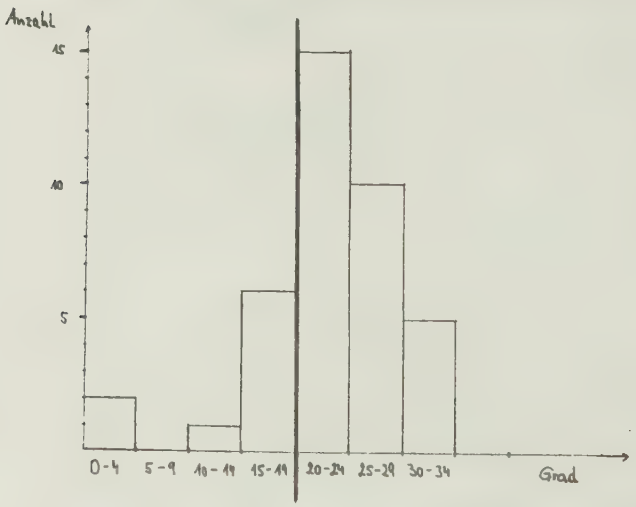


Abb. 16: Lat. TC-Winkel bei der Nachuntersuchung (Gruppe I)

Verhalten des anteroposterioren TC-Winkels

32 Füße konnten vermessen werden. Das Ergebnis liegt hier schlechter als bei den lateralen Talokalkanearwinkeln. 15 Füße (= 46,9 %) zeigten normale Winkel von 2o° und mehr, bei 17 Füßen (= 53,1 %) war der a.p.-TC-Winkel zu niedrig ausgebildet (Abbildung 17).

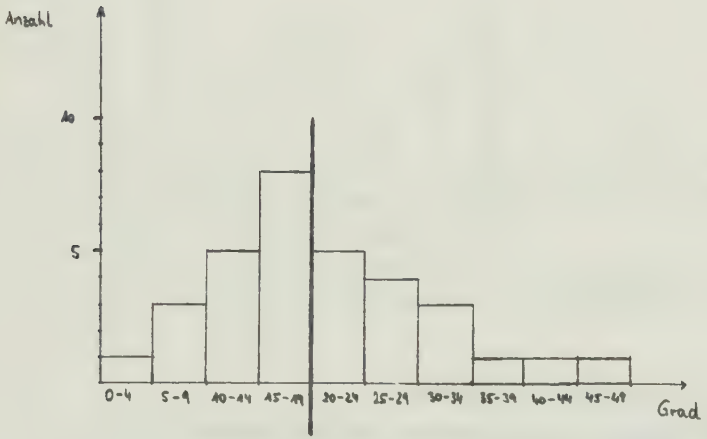


Abb. 17: A.p.-TC-Winkel bei der Nachuntersuchung (Gruppe I)

Verhalten des TC-Index

Bei der Nachuntersuchung hatten 19 der 32 Füße (= 59,4 %), bei denen der TC-Index gebildet werden konnte, normale TC-Indices. 13 Füße (= 4o,6 %) zeigten einen zu niedrigen TC-Index (Abbildung 18).

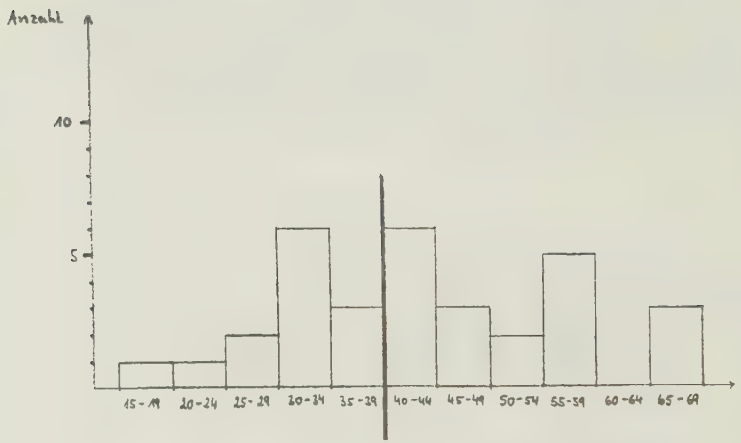


Abb. 18: TC-Index bei der Nachuntersuchung (Gruppe I)

Verhalten des T-Mt I-Winkels

Bei 32 Füßen konnte der T-Mt I-Winkel vermessen werden. 19 Füße (= 59,4 %) waren in den Normbereich von 10^{o} und darunter gebracht worden. 13 Füße (= 40,6 %) konnten bezüglich des T-Mt I-Winkels nicht normalisiert werden (Abbildung 19).

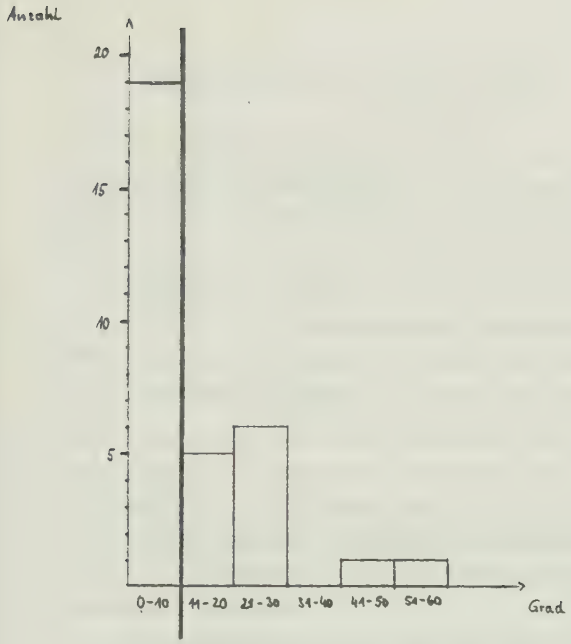


Abb. 19: T-Mt I-Winkel bei der Nachuntersuchung (Gruppe I)

1.6.3.) Vergleich der Bewertung nach FREDENHAGEN mit der Beurteilung nach HENKEL

Nach FREDENHAGEN fanden sich 17 Füße gut, 14 Füße befriedigend und 12 Füße schlecht.

Bei 11 Klumpfüßen war der TC-Index nach BEATSON und PEARSON nicht errechenbar, da die Röntgenbilder technisch nicht verwertbar waren.

Vergleicht man aber die 28 Füße miteinander, die sowohl nach HENKEL, als auch nach FREDENHAGEN bewertet werden konnten, läßt sich folgendes feststellen:

Beurteilung Gut nach FREDENHAGEN (1o vergleichbare Füße)

Bei 8 Klumpfüßen lag hier der TC-Index im Normbereich, bei 2 Füßen war er vermindert. In der Mehrzahl der Fälle hatten also die "guten" Füße auch normale TC-Indices.
Der T-Mt I-Winkel war bei 6 Füßen normal, 4 Füße zeigten ihn erhöht, wenn auch minimal.

Beurteilung Befriedigend nach FREDENHAGEN (12 vergleichbare Füße)

7 Füße zeigten einen normalen TC-Index, 5 einen erniedrigten.
Der T-Mt I-Winkel war in 1o Fällen ausreichend korrigiert, 2 hatten einen erhöhten Winkel.

Beurteilung Schlecht nach FREDENHAGEN (6 vergleichbare Füße)
Hier war der TC-Index in 4 Fällen erniedrigt, nur 2 hatten einen ausreichenden TC-Index aufzuweisen. Ebenso war der T-Mt I-Winkel bei 4 Füßen noch erhöht.

Es zeigte sich also, daß die Bewertung nach HENKEL mit der Beurteilung nach FREDENHAGEN verhältnismäßig gut übereinstimmte. Je schlechter die Füße bei FREDENHAGEN bewertet wurden, desto häufiger fanden sich verminderte TC-Indices. Der T-Mt I-Winkel verhielt sich entsprechend.

2.) Gruppe II

In dieser Gruppe wurden 41 Patienten nachuntersucht, die in einer auswärtigen Klinik oder von einem niedergelassenen Orthopäden bereits konservativ und teilweise auch operativ vorbehandelt waren. Alle wurden im König-Ludwig-Haus operiert bzw. nachoperiert.

Bei 1o Personen dieser Gruppe bestand ein linksseitiger, bei 1o ein rechtsseitiger und bei 21 ein beidseitiger Klumpfuß.

Bei 5 doppelseitig erkrankten Patienten war aber nur an einem der beiden Füße ein operatives Vorgehen erforderlich. Die Auswertung der fünf nicht operativ versorgten Füße erfolgt deswegen in Gruppe III, in der die nur konservativ behandelten Klumpfüße zusammengefaßt sind.

Die Gruppe II enthält also 41 Patienten mit 57 Klumpfüßen.

2.1.) Alter der Patienten bei der Nachuntersuchung und bei Behandlungsbeginn

Die Patienten dieser Gruppe sind zwischen 193o und 1973 geboren. Das durchschnittliche Alter bei der Nachuntersuchung betrug 13 Jahre (Abbildung 2o).

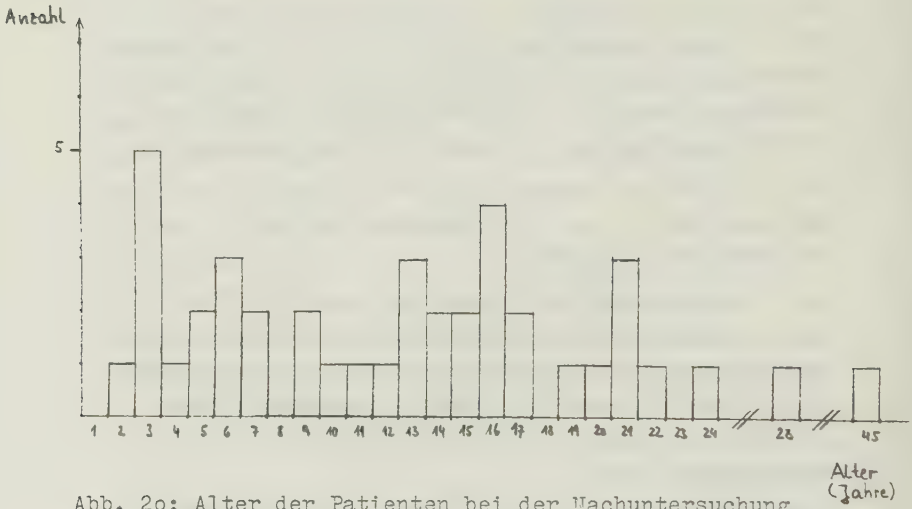


Abb. 2o: Alter der Patienten bei der Nachuntersuchung (Gruppe II)

2.2.) Beginn der Behandlung beim auswärtigen Fachärzt und Dauer der Behandlung außerhalb, sowie Alter der Patienten bei Einweisung ins König-Ludwig-Haus

Die Patienten begaben sich mit 4,8 Monaten in die Behandlung eines auswärtigen Facharztes. Dabei schwankt das Alter bei Therapiebeginn zwischen einigen wenigen Tagen nach der Geburt und 1o8 Monaten.
Bei 7 Patienten ließ sich das Alter bei Behandlungsbeginn nicht feststellen (Abbildung 21).

3o Patienten (= 88,2%) waren jünger, aber nur 4 (= 11,8%) älter als 4,8 Monate bei Therapieanfang.

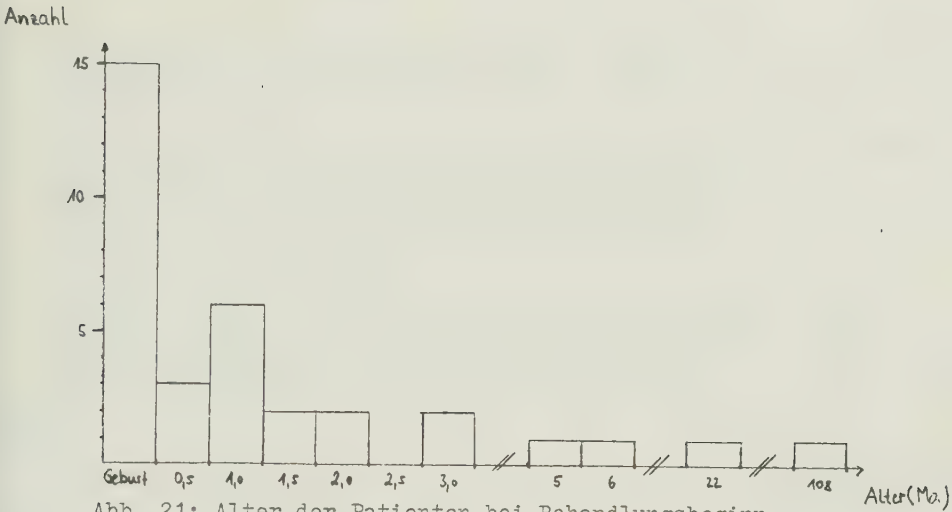


Abb. 21: Alter der Patienten bei Behandlungsbeginn durch auswärtigen Facharzt (Gruppe II)

Bei 36 Patienten ließ sich die Behandlungsdauer durch auswärtige Fachärzte nachvollziehen. Sie wurden durchschnittlich 18,9 Monate vorbehandelt. Die kürzeste Behandlungszeit betrug 1 Monat, die längste 1oo Monate Abbildung 22).
Bei 5 Patienten war außerhalb schon die Achillotenotomie durchgeführt worden.
Die Art der Vorbehandlung war jedoch im Detail nicht zu erfragen.

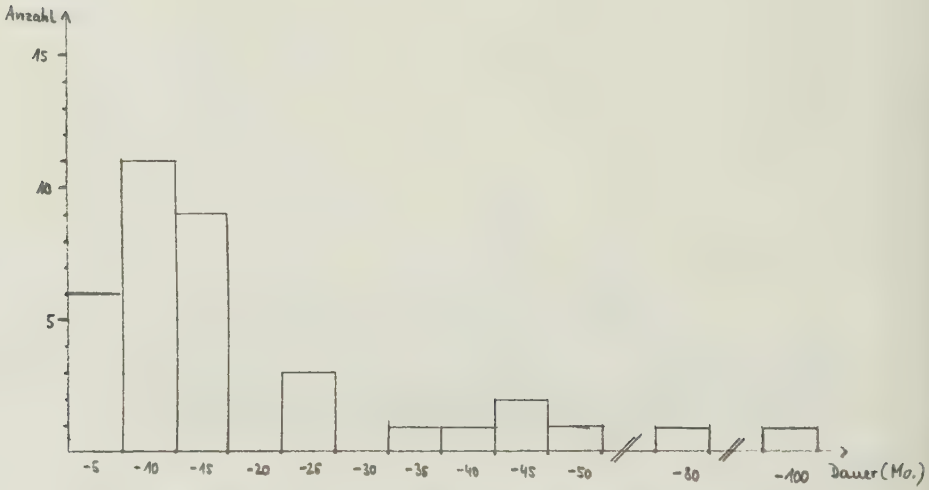


Abb. 22: Dauer der Behandlung bei auswärtigen Fachärzten (Gruppe II)

Die Einweisung ins König-Ludwig-Haus erfolgte mit durchschnittlich 39,1 Monaten. Die Streuung lag zwischen 1 Monat und 245 Monaten.

2.3.) Operative Versorgung

Bei allen 41 Patienten dieser Gruppe mit ihren 57 Klumpfüßen konnte im Laufe der meist konservativen Vorbehandlung eine Verbesserung der Fußform mit redressierenden Gipsverbänden nicht mehr erreicht werden.
Auch hier befanden sich die meisten Füße zu diesem Zeitpunkt in der Phase der Spitzfußkorrektur, die dann keinen Fortschritt mehr brachte.

2.3.1.) Operationszeitpunkt und Operationshäufigkeit

47 Klumpfüße der Gruppe II wurden einmal, 9 Füße zweimal und 1 Fuß dreimal operativ versorgt. Das Lebensalter der Patienten bei den einzelnen Operationen ergibt sich aus Abbildung 23.

29 der 57 Klumpfüße wurden im ersten Lebensjahr der Patienten operiert, 12 Füße im zweiten. Die übrige Verteilung ergibt sich ebenfalls aus Abbildung 23.

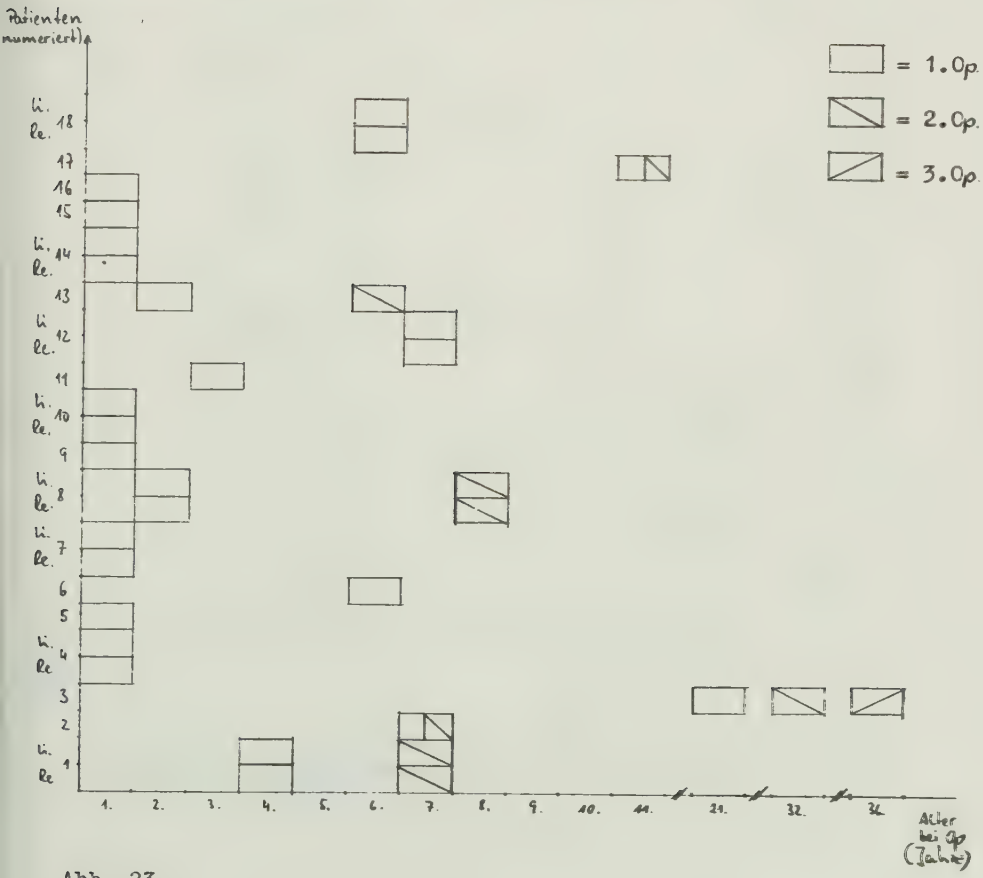


Abb. 23

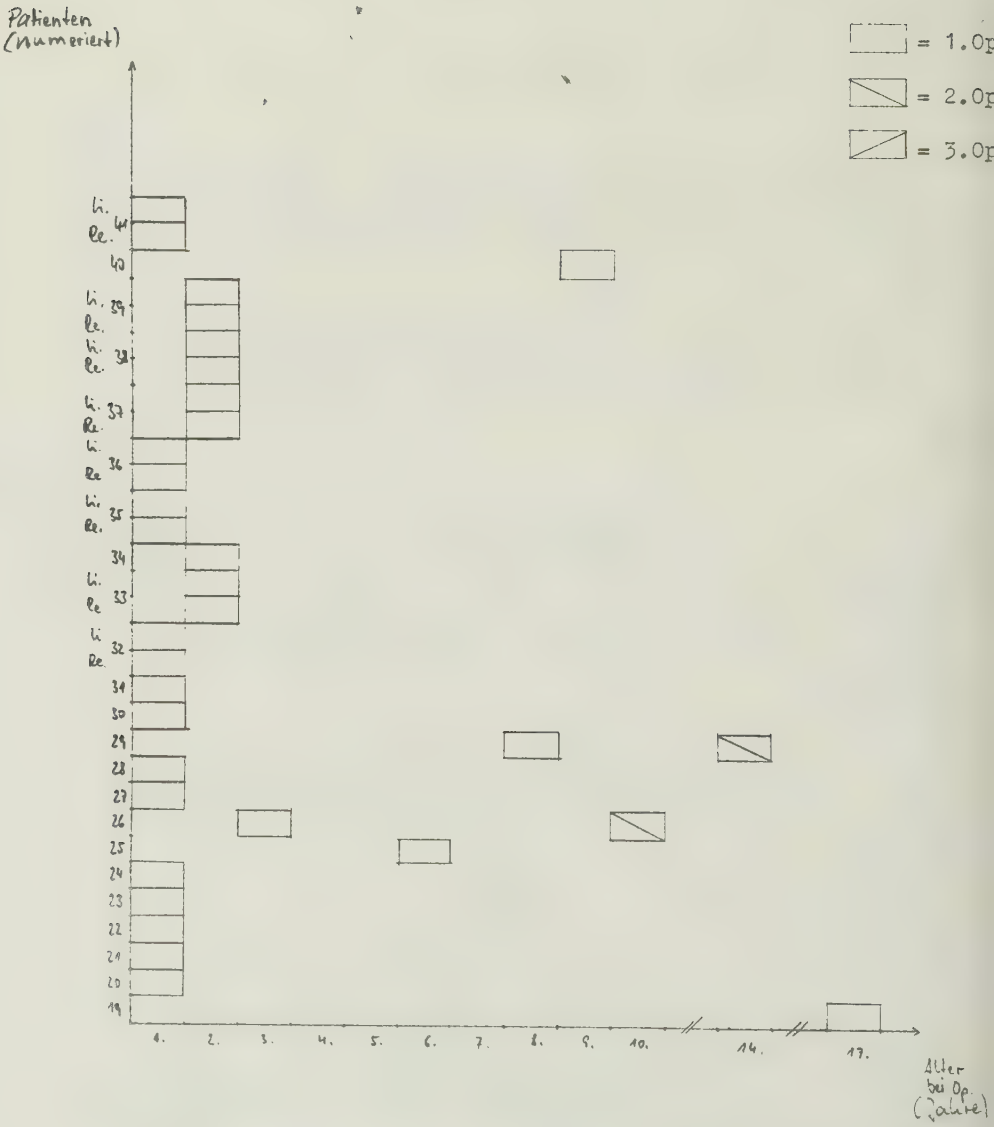


Abb. 23: Altersverteilung der Patienten bei den einzelnen Operationen an ihren erkrankten Füßen (Gruppe II)

2.3.2.) Operationsmethoden

Die bei den 41 Patienten der Gruppe II mit 57 erkrankten Füßen vorgenommenen Operationen sind aus Tabelle 12 ersichtlich.

Pat. Nr.	1. Operation	2. Operation	3. Operation
1 re	Achillotenot. u. hint. Kaps. Postikusablös. Plantarfasz.-resektion Verl. d. Sehne d. M. abd.hall.	Op. n. Scheel Med. Kapsol.	
li	Achillotenot. u. hint. Kaps. Postikusablös. Plantarfasz.-resektion Verl. d. Sehne d. M. abd.hall.	Med. Kapsol.	
2	Achillotenot. Postikusablös. Plantarfasz.-resektion Anticus-Rev.	Cuboid-Teil-resektion	
3	Achillotenot. u. hint. Kaps. Plantarissehn-durchtrennung Plantarfasz.-resektion Verl.d. Sehne M. ext.hall.lg Keilosteotomie Verschmäl. der Knöchelgabel	Subtalare Arthrodese Keilosteo-tomie	Subtalare Arthrodese Keilosteo-tomie Stellungs-osteotomie
4 re	Op. n. Scheel		
li	Op. n. Scheel		
5	Op. n. Scheel		
6	Med. Kapsol. Postikusablös.		

Fortsetzung Tabelle 12:

Pat. Nr.	1. Operation	2. Operation	3. Operation
7 re	Op. n. Scheel Med. Kapsol. Postikusablös.		
li	Op. n. Scheel Med. Kapsol. Postikusablös.		
8 re	Achillotenot.	Achillotenot. Plantarfasz.-resektion Keilosteotomie Peroneusrevis.	
li	Achillotenot.	Achillotenot. Plantarfasz.-resektion Keilosteotomie Peroneusrevis.	
9	Achillotenot. m. Quengelzug		
1o re	Op. n. Scheel		
li	Op. n. Scheel		
11	Op. n. Scheel		
12 re	Op. n. Scheel Med. Kapsol. Postikusablös.		
li	Op. n. Scheel Med. Kapsol. Postikusablös.		
13	Achillotenot. u. hint. Kaps. Plantarfasz.-resektion	Achillotenot. Postikusablös.	
14 re	Op. n. Scheel Med. Kapsol. Postikusablös.		
li	Op. n. Scheel Med. Kapsol. Postikusablös.		
15	Op. n. Scheel Med. Kapsol.		
16	Op. n. Scheel		

Fortsetzung Tabelle 12:

Pat. Nr.	1. Operation	2. Operation	3. Operation
17	Plantarfasz.-resektion	Op. n. Scheel Med. Kapsol. Keilosteotomie	
18 re	Achillotenot. m. Quengelzug Med. Kapsol.		
li	Verl. d. Sehne M.flex.hall.lg Verpf. Strecks. 2.Z. a. Großz.		
19	Achillotenot.		
2o	Op. n. Scheel		
21	Achillotenot.		
22	Op. n. Scheel		
23	Op. n. Scheel		
24	Op. n. Scheel		
25	Med. Kapsol. Postikusabl. Plantarfasz.-resektion		
26	Op. n. Scheel	Med. Kapsol. Postikusablös.	
27	Op. n. Scheel		
28	Op. n. Scheel Med. Kapsol. Postikusablös.		
29	Achillotenot. Med. Kapsol. Sehnenscheiden spaltung Flex.	Subtalare Arthrodese	
3o	Op. n. Scheel		
31	Op. n. Scheel		
32 re	Op. n. Scheel Med. Kapsol.		
li	Op. n. Scheel Med. Kapsol.		

Fortsetzung Tabelle 12:

Pat. Nr.	1. Operation	2. Operation	3. Operation
33 re	Achillotenot. Plantarfasz.-resektion		
li	Achillotenot. Postikusablös. Plantarfasz.-resektion		
34	Op. n. Scheel		
35 re	Op. n. Scheel		
li	Op. n. Scheel		
36 re	Op. n. Scheel		
li	Op. n. Scheel		
37 re	Op. n. Scheel		
li	Op. n. Scheel		
38 re	Op. n. Scheel		
li	Op. n. Scheel		
39 re	Op. n. Scheel Plantarissehn durchtrennung		
li	Op. n. Scheel		
4o	Achillotenot. Med. Kapsol.		
41 re	Op. n. Scheel		
li	Op. n. Scheel		

Tab. 12: Überblick über die bei den Patienten der Gruppe II durchgeführten Operationen und die dabei angewandten Operationsmethoden
(Das Alter der Patienten bei den einzelnen Operationen ist aus Abb. 23 ersichtlich).

Aus Tabelle 12, der Aufzählung der 41 Patienten der Gruppe II, sind die einzelnen Operationen und die dabei angewandten Operationsmethoden für jeden einzelnen Patienten ersichtlich.

Ebenfalls ist erkennbar, welcher Eingriff bei der ersten, welcher dann bei der zweiten Operation usw. vorgenommen wurde. Daraus läßt sich auf die noch vorhandene Fehlstellung der Füße schließen.

Eine Zusammenfassung über die Häufigkeit der bei den einzelnen Operationen angewandten Methoden gibt Tabelle 13.

Operationsverfahren	1. Op.	2. Op.	3. Op.	Ges.
Operation nach Scheel	38	2	-	4o
Mediale Kapsolyse	15	4	-	19
Postikusablösung	13	2	-	15
Achillotenotomie	9	3	-	12
Plantarfaszienresektion	9	2	-	11
Keilosteotomie	1	4	1	6
Achillotenot. m. hint. Kaps.	4	-	-	4
Subtalare Arthrodese	-	2	1	3
Achillotenot. m. Quengelzug	2	-	-	2
Plantarissehnendurchtrennung	2	-	-	2
Peroneusrevision	-	2	-	2
Verlagerung der Sehne des M. abductor hallucis	2	-	-	2
Anticus - Revision	1	-	-	1
Verlagerung der Sehne des M. extensor hallucis longus	1	-	-	1
Verschmälerung d. Knöchelgab.	1	-	-	1
Cuboid - Teilresektion	-	1	-	1
Verpflanzung Strecker 2. Zehe auf Großzehe	1	-	-	1
Sehnenscheidenspalt. d. Flex.	1	-	-	1
Verlagerung der Sehne des M. flexor hallucis longus	1	-	-	1
Stellungsosteotomie	-	-	1	1
Gesamt	1o1	22	3	126

Tab. 13: Häufigkeit der angewandten Operationsverfahren bei den einzelnen Operationen (Gruppe II)

Die vorliegenden Fehlstellungen des Klumpfußes wie Spitzfuß, Adduktion, Supination und Hohlfuß erfordern, jede für sich, eine andere Operation. Werden die angewandten Operationsverfahren betrachtet, so sind die Operation nach Scheel, die Achillotenotomie (alleine, mit hinterer Kapsolyse oder mit Quengelzug) und die Plantarissehnendurchtrennung ebenso Eingriffe zur Verbesserung der Spitzfußstellung wie die Peroneusrevision, die Sehnenscheidenspaltung der Flexoren und die Verpflanzung der Sehne des M. flexor hallucis longus. Die mediale Kapsolyse, die Postikusablösung, die Anticus-Revision und die Verlagerung der Sehne des M. abductor hallucis sollen die Adduktions- und Supinationsfehlstellung korrigieren. Die Beseitigung des Hohlfußes ermöglicht die Plantarfaszienresektion. Die anderen Eingriffe bedürfen einer speziellen Indikationsstellung.

Die Tabelle 14 gibt Aufschluß über die in Gruppe II angewandten Operationsprinzipien nach Zusammenfassung unter die oben erwähnten Oberbegriffe.

Operationsprinzip	1. Op.	2. Op.	3. Op.	Ges.
Spitzfußkorrektur	57	7	-	64
Verbesserung der Adduktion u. Supination	31	6	-	37
Korrektur d. Hohlfußes	9	2	-	11
Andere	4	7	3	14

Tab. 14: Angewandte Operationsprinzipien bei den einzelnen Operationen (Gruppe II)

Erstoperation

Die Spitzfußstellung wurde bei 54 der 57 Klumpfüße (= 94,74%) beim Ersteingriff angegangen. Bei 53 Füßen wurde dabei die Achillessehne verlängert, bei 1 Klumpfuß die Sehne des M. flexor hallucis longus verlagert.

Allein 38 Füße wurden dabei nach dem Scheel'schen Verfahren mit Achillotenotomie, hinterer Kapsolyse und Fersenbeinquengelzug operiert.

Bei 17 Klumpfüßen wurde mit 27 Eingriffen die Adduktions- und Supinationsfehlstellung gleichzeitig mit der Achillessehnenverlängerung operiert. An 4 Füßen wurde zusätzlich noch die Plantarfaszienresektion durchgeführt.

Achillessehnenverlängerung und Plantarfaszienresektion wurde an 3 Füßen vorgenommen.

Die 3 Klumpfüße, die bei der Erstoperation keine Korrektur der Spitzfußkomponente benötigten, wurden zweimal mit medialer Kapsolyse und Postikusablösung, davon einmal mit Plantarfaszienresektion, und einmal nur mit Plantarfaszienresektion operiert.

Die weitere Verteilung der anderen Ersteingriffe, sowie die Zweit- und Drittoperationen ergeben sich aus den Tabellen 12, 13 und 14.

2.4.) Postoperative Gipsbehandlung

Bei 34 der 68 Operationen konnte die postoperative Gipsbehandlung festgestellt werden.

Sie betrug im Durchschnitt 12,4 Wochen und schwankte zwischen 4 und 29 Wochen (Abbildung 24).

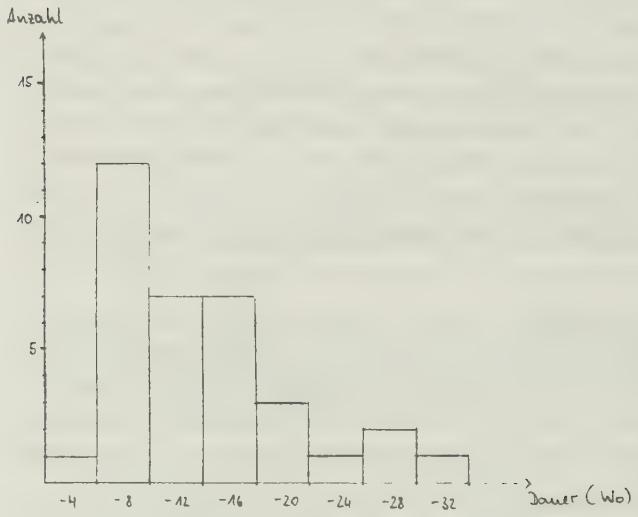


Abb. 24: Dauer der postoperativen Gipsbehandlung (Gruppe II)

In dieser Zeitspanne enthalten ist die Dauer der postoperativen Immobilisation sowie die anschließende noch notwendige redressierende Gipsbehandlung, soweit diese stattgefunden hat. In der Mehrzahl der Fälle war sie notwendig.

Die Zeitdauer der postoperativen Gipsbehandlung schließt ebenfalls die Länge der Extensionsbehand-

lung bei der Operation nach Scheel und bei der Achillotenotomie mit Quengelzug ein. Die Dauerzugbehandlung wurde über 4 - 6 Wochen belassen und nach dem klinischen Aspekt und Röntgenkontrollen beendet. Das Kriterium war das nach unten getretene Fersenbein.

2.5.) Weitere Nachbehandlungsmethoden

Nach der Gipstherapie wurden auch in Gruppe II alle Füße mit weiteren orthopädischen Heilmitteln versorgt. Die genaue Zeitspanne dieser Nachbehandlung entzieht sich hier ebenfalls unserer Kenntnis. Fast alle Patienten kamen erst wieder zur Nachuntersuchung in unsere Beobachtung. Aussagen in Bezug auf die Häufigkeit der Anwendung der einzelnen Heilmittel können aus dem gleichen Grund nicht gemacht werden. Auch in Gruppe II wurde der Walklederstiefel deutlich öfters verordnet als andere.

Die im einzelnen angewandten Nachbehandlungsmethoden zeigt Tabelle 15.

Walklederstiefel
Bänderapparate
Gipsnachtschienen
Boforsnachtschienen
Einlagen in verschiedenen Ausführungen
Korkeinbettung
Mittelfußrolle

Tab. 15: Nachbehandlungsmethoden (Häufigkeit der Verordnung aus der Tabelle nicht ersichtlich (Gruppe II)

Die Indikation für die Anwendung der einzelnen Maßnahmen wurde nach klinischen Gesichtspunkten gestellt und individuell den Gegebenheiten angepaßt. Es wurde versucht, noch vorhandene Fehlstellungen durch entsprechende Verordnung zu korrigieren.

2.6.) Ergebnisse der Nachuntersuchung

Alle 57 Klumpfüße der Gruppe II wurden ebenfalls 1975 nachuntersucht.

2.6.1.) Bewertung nach FREDENHAGEN

Zuerst wurden die Füße nach dem von FREDENHAGEN angegebenen Beurteilungsschema für subjektive Beschwerden, Funktionstüchtigkeit und morphologisches Erscheinungsbild bewertet.

Dabei fanden sich folgende Ergebnisse (Tabelle 16).

Beurteilung	Füße	Prozent
Gut	2o	35,1 %
Befriedigend	17	29,8 %
Schlecht	2o	35,1 %
Gesamt	57	1oo,o %

Tab. 16: Gesamtbeurteilung nach FREDENHAGEN (Gruppe II)

Je häufiger ein Fuß wegen stärkerer Ausbildung der Klumpfußfehlstellung operiert werden mußte, desto schlechter war, wie zu erwarten, auch in dieser Gruppe das Ergebnis (Tabelle 17).

Bewertung	Anzahl der Füße, operiert		
	einmal	zweimal	dreimal
Gut	19	1	o
Befriedigend	16	1	o
Schlecht	12	7	1
Gesamt	47	9	1

Tab. 17: Bewertung nach FREDENHAGEN, aufgeschlüsselt nach Operationshäufigkeit (Gruppe II)

Nach FREDENHAGEN wird das Ergebnis der Nachuntersuchung durch Bewertung der Teilbereiche - subjektives Befinden, Funktion beim Gehakt und Morphologie - gefunden.

Bei der Auswertung der Teilbereiche erhielt der Faktor "subjektive Beschwerden" die besten Werte. Auch hier in Gruppe II erreichten die als schlecht eingestuften Füße eine teilweise noch gute Bewertung (Tabelle 18).

Teilbewertung	Anzahl der Füße mit Gesamtbewertung		
	Gut	Befried.	Schlecht
Subjektiv 1	2o	13	1o
2	o	4	5
3	o	o	4
4	o	o	1

Tab. 18: Subjektive Beschwerden (Gruppe II)

Die Bewertung der Funktion des Fußes beim Gehakt fällt weniger günstig aus. Hier erfolgt eine deutliche Trennung zwischen guten und schlechten Füßen (Tabelle 19).

Teilbewertung	Anzahl der Füße mit Gesamtbewertung		
	Gut	Befried.	Schlecht
Funktion 1	2o	2	o
2	o	15	1
3	o	o	8
4	o	o	11

Tab. 19: Funktionelle Bewertung (Gruppe II)

Ähnlich unbefriedigend findet sich auch die Morphologie, also die Form der untersuchten Füße (Tabelle 2o).

Teilbewertung	Anzahl der Füße mit Gesamtbewertung		
	Gut	Befried.	Schlecht
Morphologie 1	6	o	o
2	14	17	o
3	o	o	18
4	o	o	2

Tab. 2o: Bewertung der Morphologie (Gruppe II)

Die einzelnen bei der Nachuntersuchung noch vorhandenen Fehlstellungen der Füße sind aus der Tabelle 21 ersichtlich.

Fehlstellungen	Anzahl der Füße mit Gesamtbewertung			Total
	Gut	Befried.	Schlecht	
Wadenatrophie	8	16	2o	44
Vorfußadduktion	12	12	15	39
Rigide Gelenke	1	6	19	26
Hohlfußkomponente	2	2	15	19
Spitzfuß	o	1	13	14
Valgus der Ferse	3	8	3	14
Varus der Ferse	4	1	8	13
Plattfuß	3	7	2	12
Fußverkürzung	4	2	6	12
Fixierte Supination	o	o	1o	1o
Rundung des Außenrd.	o	o	9	9
Knickfuß	1	5	o	6
Flexion der Großzehe	o	o	3	3
Hackenfuß	o	o	1	1
Coalitio Tal.-Calc.	o	o	1	1
Troph.Störung d.Fuß.	o	o	1	1

Tab. 21: Noch vorhandene Fehlstellungen bei der Nachuntersuchung (Gruppe II)

2.6.2.) Bewertung nach HENKEL

Nachdem durch Inspektion und Befragung die Ergebnisse nach FREDENHAGEN gewonnen wurden, erfolgte die Bewertung nach HENKEL mit klinischer Formbeurteilung durch Messung des ev. noch verbliebenen Spitzfußes, der Fersenbeinstellung, der Adduktion und des Hohlfußes. Daran schließt sich die röntgenologische Dokumentation mit Auswertung der einzelnen Winkel an.

2.6.2.1.) Klinische Formbeurteilung

Korrektur des Spitzfußes

Bei den 57 Füßen der Gruppe II war in 43 Fällen (= 75,4 %) der Spitzfuß beseitigt. Bei 14 Klumpfüßen (= 24,6 %) fand sich ein verbliebener Pes equinus von 5^{o} - $3o^{o}$.

Verhalten der Stellung der Ferse

Bei 3o Füßen (= 52,6 %) fand sich eine normale Kalkaneusstellung. 13 Klumpfüße (= 22,8 %) zeigten eine noch vorhandene Varusfehlstellung, bei 14 Füßen (= 24,6 %) konnte eine Abweichung im Valgussinne festgestellt werden. Einen Überblick gibt Abbildung 25.

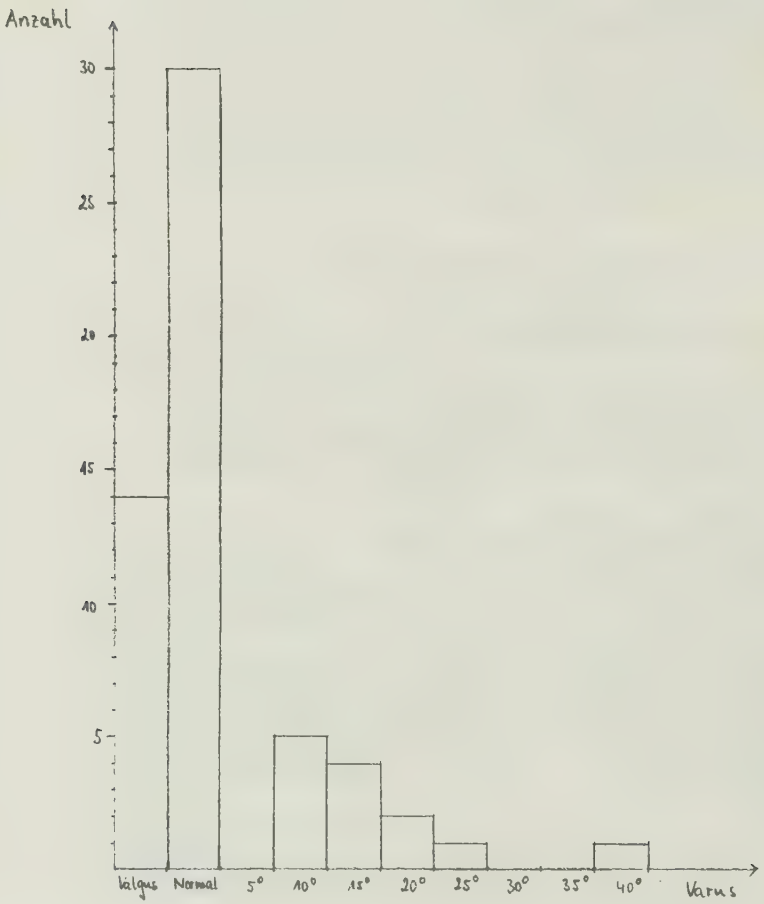


Abb. 25: Fersenbeinstellung bei der Nachuntersuchung (Gruppe II)

Verhalten der Vorfußadduktion

Bei der Nachuntersuchung zeigte sich die Vorfußadduktion bei 39 Füßen (= 68,4 %) nicht voll auskorrigiert. Bei 22 Füßen betrug sie allerdings nur noch bis 15°. Nur bei zweien überschritt sie 2o°, die restlichen 15 Füße lagen dazwischen (Abbildung 26).
Vorfußabduktion wurde nicht gefunden.

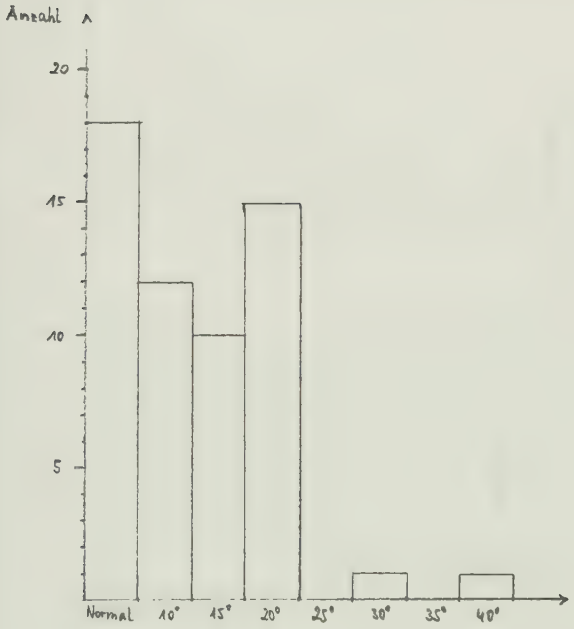


Abb. 26: Vorfußadduktion bei der Nachuntersuchung (Gruppe II)

Hohlfuß und Supination des Vorfußes

Bei 19 Füßen fand sich eine verbliebene Hohlfußstellung. Bei 1o Klumpfüßen bestand noch eine geringe fixierte Supination des Vorfußes.

2.6.2.2.) Funktionsprüfungen des oberen und unteren Sprunggelenkes

Die Beweglichkeit des oberen Sprunggelenkes, Plantar- und Dorsalflexion, wurde bei der Nachuntersuchung vermessen. Abbildung 27 gibt die Bewegungsumfänge wieder.

(Normalwert: Plantarflexion 50°, Dorsalextension 30° Bewegungsumfang also 80°)

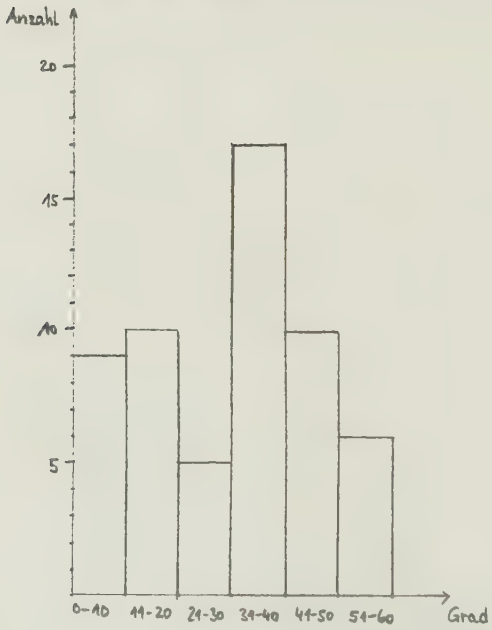


Abb. 27: Bewegungsumfänge des oberen Sprunggelenkes bei der Nachuntersuchung (Gruppe II)

Die Bewegungsumfänge des unteren Sprunggelenkes, gemessen in Pronation und Supination des Rückfußes, zeigt Abbildung 28.

(Normalwert: Pronation 30°, Supination 60° Bewegungsumfang also 90°)

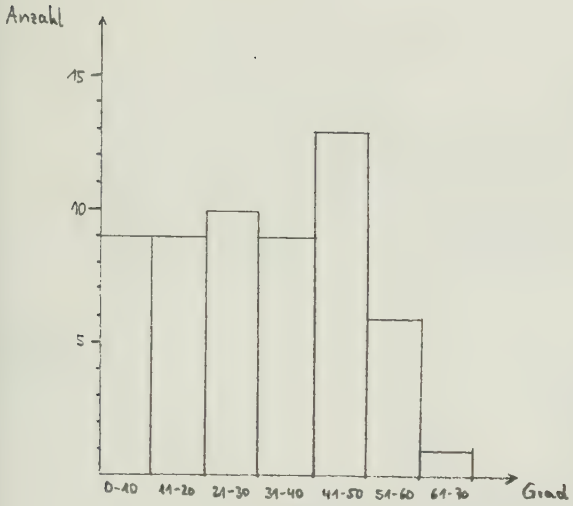


Abb. 28: Bewegungsumfänge des unteren Sprunggelenkes bei der Nachuntersuchung (Gruppe II)

2.6.2.3.) Röntgenologische Dokumentation

Bei der Nachuntersuchung der 57 Klumpfüße der Gruppe II konnte bei 56 Füßen der laterale Talokalkanearwinkel und an 41 Füßen der anteroposteriore Talokalkanearwinkel vermessen werden. Definitionsgemäß ließ sich also 41mal der Talokalkanearindex nach BEATSON und PEARSON (1966) bilden.

Verhalten des lateralen TC-Winkels

Bei den 56 Füßen, an denen der laterale TC-Winkel meßbar war, lag dieser in 34 Fällen (= 6o,7 %) im Normbereich von 2o° und darüber, bei 22 Füßen (= 39,3 %) war er zu gering entwickelt (Abbildung 29).

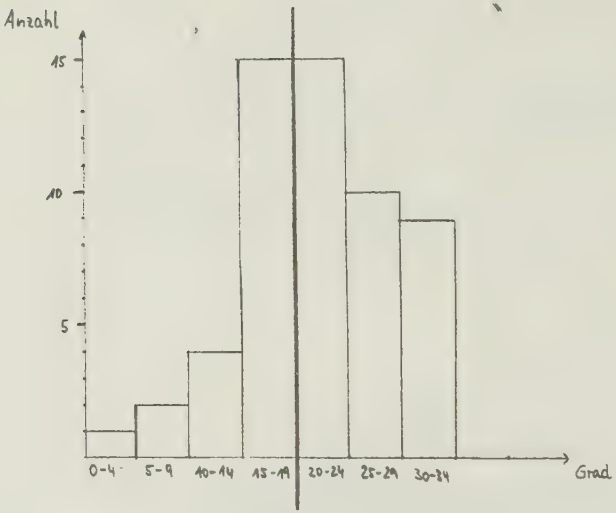


Abb. 29 : Lat. TC-Winkel bei der Nachuntersuchung (Gruppe II)

Verhalten des anteroposterioren TC-Winkels

41 Füße konnten vermessen werden. Das Ergebnis liegt hier ähnlich. 26 Füße (= 63,4 %) zeigten normale Winkel von 2o° und mehr, bei 15 Füßen (= 36,6 %) war der a.p.-TC-Winkel zu niedrig ausgebildet Abbildung 3o).

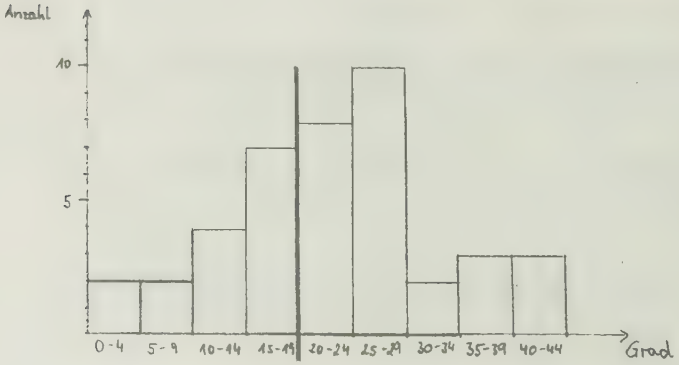


Abb. 3o : A.p.-TC-Winkel bei der Nachuntersuchung

Verhalten des TC-Index

Bei der Nachuntersuchung hatten 27 der 41 Füße (= 65,9 %), bei denen der TC-Index gebildet werden konnte, normale TC-Indices. 14 Füße (= 34,1 %) zeigten einen zu niedrigen TC-Index (Abbildung 31).

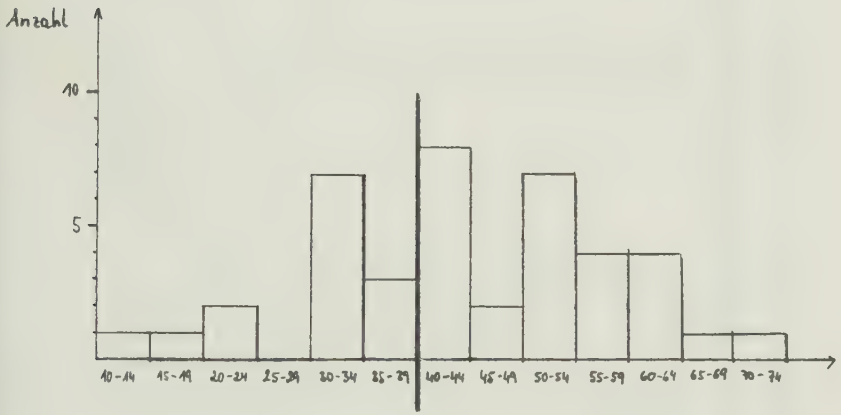


Abb. 31: TC-Index bei der Nachuntersuchung (Gruppe II)

Verhalten des T-Mt I-Winkels

Bei 41 Füßen konnte der T-Mt I-Winkel vermessen werden. 23 Füße (= 56,1 %) waren im Normbereich von 10° und darunter gebracht worden. 18 Füße (= 43,9 %) konnten bezüglich des T-Mt I-Winkels nicht normalisiert werden (Abbildung 32).

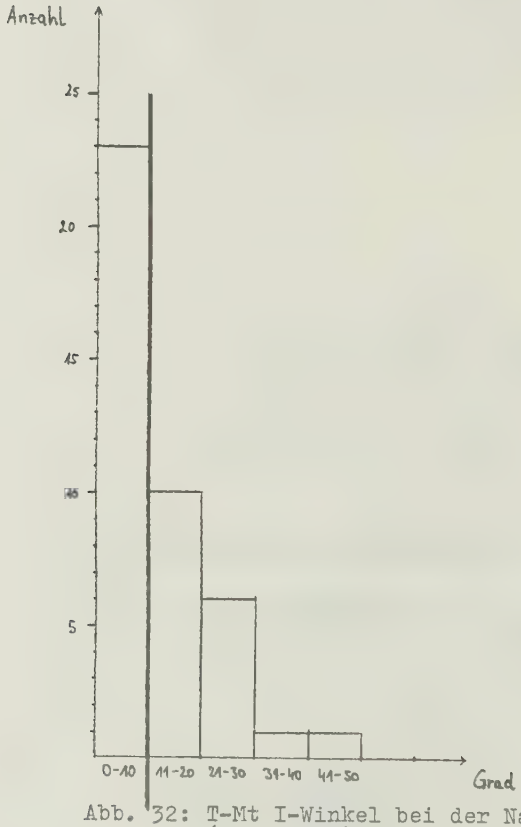


Abb. 32: T-Mt I-Winkel bei der Nachuntersuchung (Gruppe II)

2.6.3.) Vergleich der Bewertung nach FREDENHAGEN mit der Beurteilung nach HENKEL

In der Bewertung nach FREDENHAGEN wurden 2o Füße mit gut, 17 Füße mit befriedigend und 2o Füße mit schlecht beurteilt.

Bei 16 Klumpfüßen war der TC-Index nach BEATSON und PEARSON nicht errechenbar, da die Röntgenbilder technisch nicht verwertbar waren.

Vergleicht man aber die 41 Füße miteinander, die sowohl nach HENKEL, als auch nach FREDENHAGEN bewertet werden konnten, läßt sich auch in Gruppe II folgendes feststellen:

Beurteilung Gut nach FREDENHAGEN (18 vergleichbare Füße)

Bei 15 Füßen lag hier der TC-Index im Normbereich, bei 3 Klumpfüßen war er vermindert. Auch in dieser Gruppe hatten also die "guten" Füße in der Mehrzahl normale TC-Indices.
Der T-Mt I-Winkel war bei 13 Füßen normal,bei 5 Füßen erhöht.

Beurteilung Befriedigend nach FREDENHAGEN (15 vergleichbare Füße)

1o Füße zeigten einen normalen TC-Index, 5 einen erniedrigten.
Der T-Mt I-Winkel war in 8 Fällen ausreichend korrigiert, 7 Füße hatten einen erhöhten Winkel.

Beurteilung Schlecht nach FREDENHAGEN (8 vergleichbare Füße)

Der TC-Index war in 6 Fällen erniedrigt, 2 Füße hatten einen ausreichenden TC-Index aufzuweisen.
Der T-Mt I-Winkel war bei 6 Füßen noch erhöht.

Analog Gruppe I zeigte sich also auch in Gruppe II, daß die Bewertung nach HENKEL mit der Beurteilung nach FREDENHAGEN verhältnismäßig gut übereinstimmte. Je schlechter die Füße nach FREDENHAGEN befundet wurden, desto häufiger fanden sich verminderte TC-Indices. Der T-Mt I-Winkel als Maß für die Adduktion verhielt sich entsprechend.

3.) Gruppe III

In dieser Gruppe wurden 23 Patienten nachuntersucht. Bei allen wurde die Klumpfußbehandlung konservativ durchgeführt. Ein Teil der Patienten kam nach auswärtiger Vorbehandlung in unsere Klinik.

Unter den Personen der Gruppe III befinden sich ebenfalls 6 Patienten aus Gruppe I und 5 Patienten aus Gruppe II, bei denen ein Klumpfuß operativ und ein Fuß konservativ behandelt wurde. Der operativ versorgte Klumpfuß ist in der entsprechenden Gruppe abgehandelt.

Die Gruppe III enthält also 23 Klumpfußträger mit 32 erkrankten Füßen.

3.1.) Alter der Patienten bei der Nachuntersuchung und bei Behandlungsbeginn

Die Patienten dieser Gruppe sind zwischen 1950 und 1973 geboren. Das durchschnittliche Alter bei der Nachuntersuchung betrug 11 Jahre (Abbildung 33).

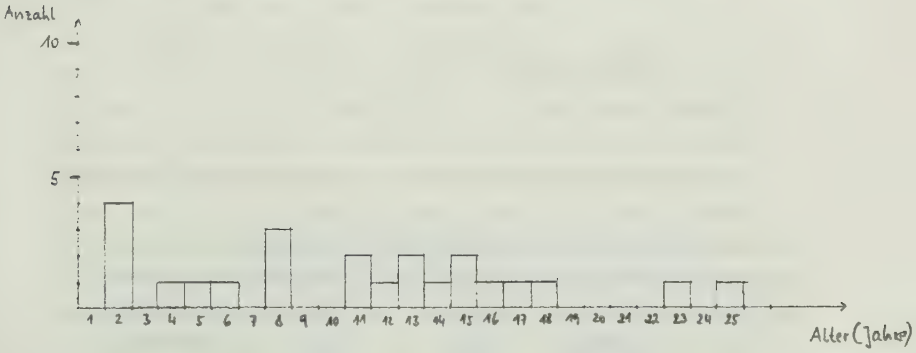


Abb. 33: Alter der Patienten bei der Nachuntersuchung (Gruppe III)

Die Klumpfußbehandlung bei den Patienten dieser Gruppe wurde teils bei auswärtigen Fachärzten, teils im König-Ludwig-Haus begonnen.

Das Alter bei Therapieanfang schwankt zwischen einigen wenigen Tagen nach der Geburt und 168 Monaten. Bei zwei Patienten ließ sich das Alter bei Behandlungsbeginn nicht feststellen, da die Eltern entsprechende Angaben nicht machen konnten. Die Altersverteilung ist aus Abbildung 34 ersichtlich.

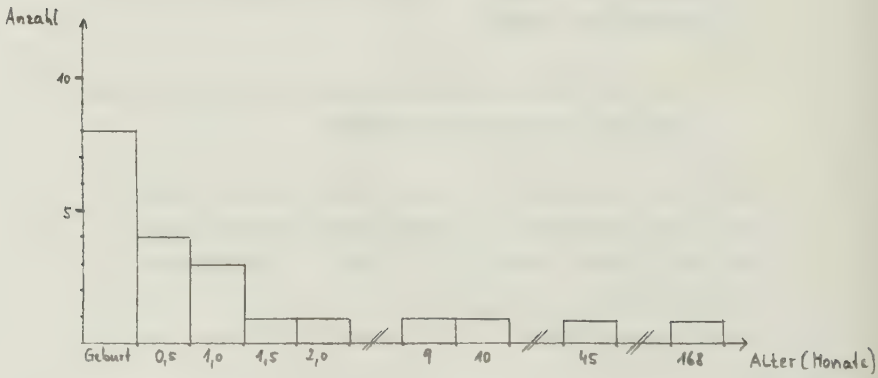


Abb. 34: Alter der Patienten bei Behandlungsbeginn (Gruppe III)

3.2.) Dauer der redressierenden konservativen Therapie

Bei 2o Patienten der Gruppe III konnte die Dauer der konservativen Therapie ermittelt werden. Sie betrug im Durchschnitt 34,5 Wochen. Die kürzeste Redressionsdauer betrug dabei 1 Woche, die längste 122 Wochen. Bei dem Patienten, der nur über eine Woche mit einem

Redressionsgips behandelt wurde, lag wohl nur eine Klumpfußfehlhaltung vor. Abbildung 35 gibt Aufschluß.

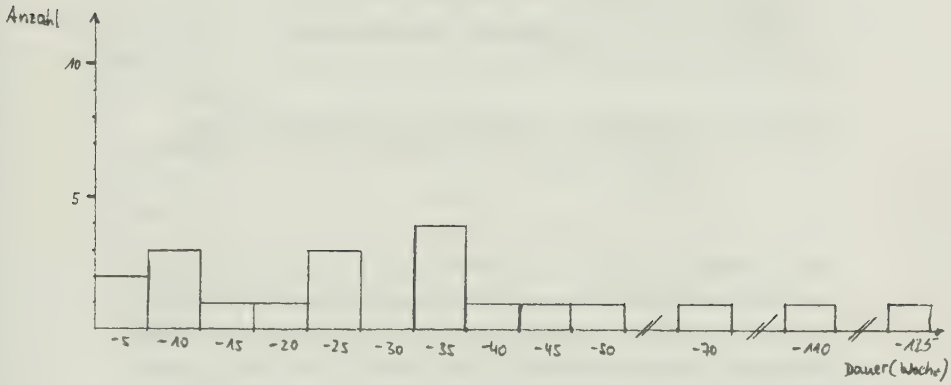


Abb. 35: Dauer der redressierenden konservativen Therapie (Gruppe III)

3.3.) Weitere Nachbehandlungsmethoden

Nach der Behandlung mit redressierenden Gipsverbänden wurden alle Füße in Gruppe III mit weiteren orthopädischen Heilmitteln versorgt. Die genaue Zeitspanne dieser Nachbehandlung konnte nicht festgestellt werden. Fast alle Patienten kamen auch hier erst wieder zur Nachuntersuchung in unsere Beobachtung. Aussagen in Bezug auf die Häufigkeit der Anwendung der einzelnen Heilmittel können aus dem gleichen Grund nicht gemacht werden. Auch in Gruppe III wurde der Walklederstiefel

deutlich öfters verordnet als andere.

Die im einzelnen angewandten Nachbehandlungsmethoden zeigt Tabelle 22.

Walklederstiefel
Bänderapparate
Nachtschienen
Nachtschienen mit Fersenzügel
Gipsliegeschale
Einlagen in verschiedenen Ausführungen
Orthopädische Schuhe

Tab. 22: Nachbehandlungsmethoden (Häufigkeit der Verordnung aus der Tabelle nicht ersichtlich) (Gruppe III)

Die Indikation für die Anwendung der einzelnen Maßnahmen wurde nach klinischen Gesichtspunkten gestellt und individuell den Gegebenheiten angepaßt. Es wurde versucht, noch vorhandene Fehlstellungen durch entsprechende Verordnung zu korrigieren.

3.4.) Ergebnisse der Nachuntersuchung

Alle 32 Klumpfüße dieser Gruppe wurden ebenfalls 1975 nachuntersucht.

3.4.1.) Bewertung nach FREDENHAGEN

Zuerst wurden die Füße nach dem von FREDENHAGEN angegebenen Beurteilungsschema für subjektives Befinden, Funktionstüchtigkeit und morphologisches Erscheinungsbild bewertet.

Es fanden sich folgende Ergebnisse (Tabelle 23).

Beurteilung	Füße	Prozent
Gut	21	65,6 %
Befriedigend	9	28,1 %
Schlecht	2	6,3 %
Gesamt	32	1oo,o %

Tab. 23: Gesamtbeurteilung nach Fredenhagen (Gruppe III)

Der Patient, der bei Behandlungsbeginn bereits 168 Monate alt war, hatte hier die beiden"schlechten" Füße.

Nach FREDENHAGEN wird das Ergebnis der Nachuntersuchung durch Bewertung der Teilbereiche - subjektives Befinden, Funktion des Fußes beim Gehakt und Morphologie - gefunden.

Bei der Auswertung der Teilbereiche erhielt der Faktor "subjektive Beschwerden" die besten Werte (Tabelle 24).

Teilbewertung	Anzahl der Füße mit Gesamtbewertung		
	Gut	Befried.	Schlecht
Subjektiv 1	2o	8	o
2	1	1	o
3	o	o	2
4	o	o	o

Tab. 24: Subjektive Beschwerden (Gruppe III)

Die funktionelle Bewertung des Fußes beim Gehakt (Tabelle 25) und das morphologische Erscheinungsbild (Tabelle 26) waren in Gruppe III nur unwesentlich schlechter ausgefallen.

Teilbewertung	Anzahl der Füße mit Gesamtbewertung		
	Gut	Befried.	Schlecht
Funktion 1	21	o	o
2	o	9	o
3	o	o	2
4	o	o	o

Tab. 25: Funktionelle Bewertung (Gruppe III)

Teilbewertung	Anzahl der Füße mit Gesamtbewertung		
	Gut	Befried.	Schlecht
Morphologie 1	4	o	o
2	17	9	o
3	o	o	2
4	o	o	o

Tab. 26: Bewertung der Morphologie (Gruppe III)

Die im einzelnen bei der Nachuntersuchung noch vorhandenen Fehlstellungen der Füße sind aus Tabelle 27 ersichtlich.

Fehlstellung	Anzahl der Füße mit Gesamtbewertung			Total
	Gut	Befried.	Schlecht	
Vorfußadduktion	9	7	o	16
Valgus der Ferse	7	6	2	15
Wadenatrophie	8	3	2	13
Plattfuß	6	5	o	11
Knickfuß	5	5	o	1o
Varus der Ferse	2	4	o	6
Hohlfußkomponente	1	2	2	5
Rigide Gelenke	2	1	2	5
Fußverkürzung	3	o	o	3
Spitzfuß	o	o	2	2
Rundung des Außenr.	1	o	o	1
Fixierte Supination	o	1	o	1

Tab. 27: Noch vorhandene Fehlstellungen bei der Nachuntersuchung (Gruppe III)

3.4.2.) Bewertung nach HENKEL

Nachdem durch Inspektion und Befragung die Ergebnisse nach FREDENHAGEN gewonnen wurden, erfolgte die Bewertung nach HENKEL mit klinischer Formbeurteilung durch Messung des ev. noch vorhandenen Spitzfußes, der Fersenbeinstellung, der Adduktion und des Hohlfußes. Daran schließt sich die röntgenologische Dokumentation mit Auswertung der einzelnen Winkel an.

3.4.2.1.) Klinische Formbeurteilung

Korrektur des Spitzfußes

Bei den 32 Füßen der Gruppe III war in 2 Fällen (= 6,2 %) noch ein verbliebener Spitzfuß von 5° bzw. $1o^{\circ}$ nachzuweisen. Bei 3o Füßen (= 93,8 %) war der Pes equinus beseitigt.

Verhalten der Stellung der Ferse

11 Füße (= 34,4 %) zeigten eine normale Kalkaneusstellung. Bei 15 Füßen (= 46,9 %) lag eine Abweichung im Valgussinn durch Überkorrektur, bei 6 Füßen (= 18,7 %) eine verbliebene Varusfehlstellung vor. Einen Überblick gibt Abbildung 36.

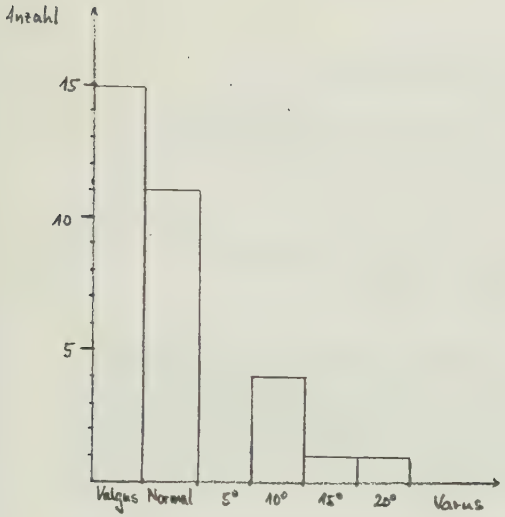


Abb. 36: Fersenbeinstellung bei der Nachuntersuchung (Gruppe III)

Verhalten der Vorfußadduktion

Die Vorfußadduktion war bei 16 Füßen (= 5o,o %) nicht voll auskorrigiert. Bei 1o Füßen betrug sie allerdings nur noch bis 15°. Bei 3 Füßen überschritt sie 2o°. Die restlichen Füße lagen dazwischen (Abbildung 37). Vorfußabduktion wurde nicht gefunden.

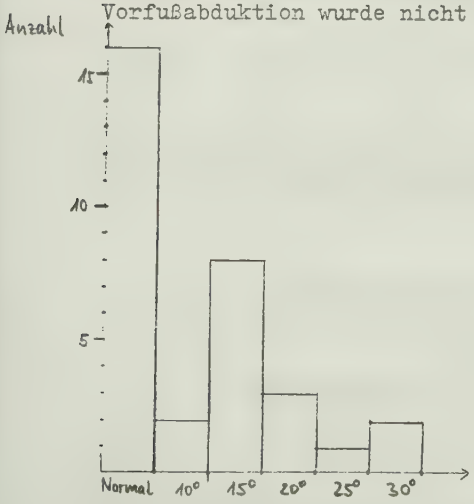


Abb. 37: Vorfußadduktion bei der Nachuntersuchung (Gruppe III)

Hohlfuß und Supination des Vorfußes

Bei 5 Füßen wurde ein verbliebener Hohlfuß gefunden. In einem Fall bestand noch eine fixierte Supination des Vorfußes.

3.4.2.2.) Funktionsprüfungen des oberen und unteren Sprunggelenkes

Die Beweglichkeit des oberen Sprunggelenkes, Plantar- und Dorsalflexion, wurde bei der Nachuntersuchung vermessen. Abbildung 38 gibt die Bewegungsumfänge wieder.
(Normalwert: Plantarflexion 50°, Dorsalextension 30° Bewegungsumfang also 80°)

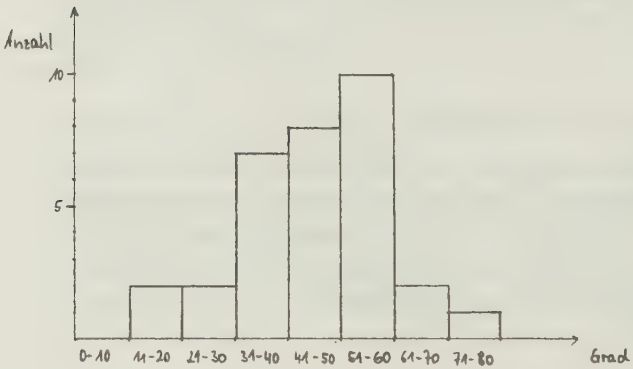


Abb. 38: Bewegungsumfänge des oberen Sprunggelenkes bei der Nachuntersuchung (Gruppe III)

Die Bewegungsumfänge des unteren Sprunggelenkes, gemessen in Pronation und Supination des Rückfußes, zeigt Abbildung 39.
(Normalwert: Pronation 30°, Supination 60° Bewegungsumfang also 90°)

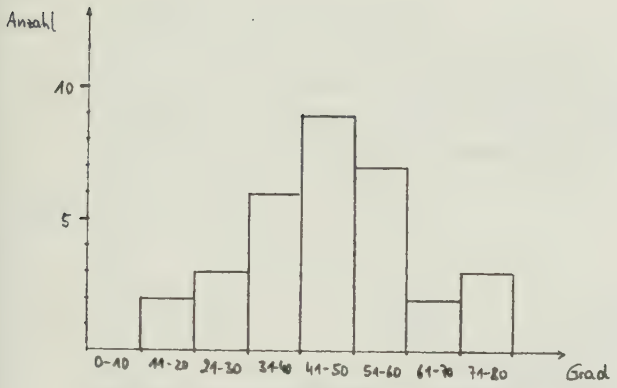


Abb. 39: Bewegungsumfänge des unteren Sprunggelenkes bei der Nachuntersuchung (Gruppe III)

3.4.2.3.) Röntgenologische Dokumentation

Bei der Nachuntersuchung konnte an allen 32 Füßen der Gruppe III der laterale Talokalkanearwinkel vermessen werden. 23mal war die Bildung des anteroposterioren Talokalkanearwinkels möglich. Definitionsgemäß konnte also an 23 Füßen der Talokalkanear-Index nach BEATSON und PEARSON (1966) gebildet werden.

Verhalten des lateralen TC-Winkels

Bei den 32 Füßen, an denen der laterale TC-Winkel meßbar war, lag dieser in 29 Fällen (= 9o,6 %) im Normbereich von 2o° und darüber, bei 3 Füßen (= 9,4 %) war er zu gering entwickelt (Abbildung 4o).

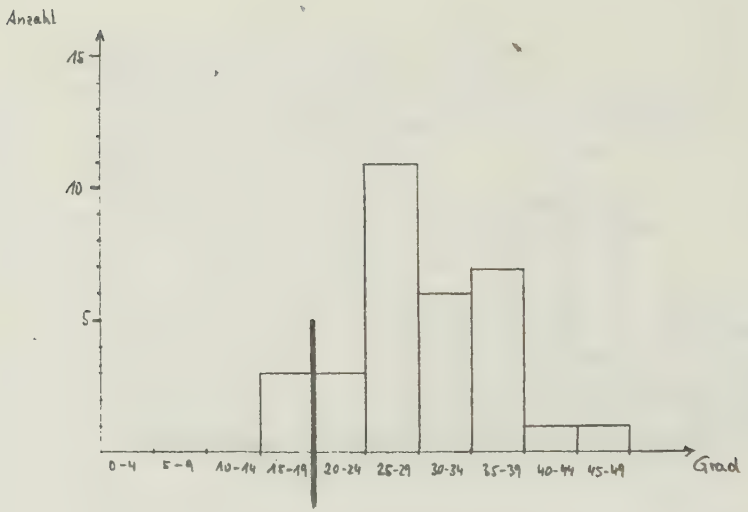


Abb. 4o: Lat. TC-Winkel bei der Nachuntersuchung (Gruppe III)

Verhalten des anteroposterioren TC-Winkels

23 Füße konnten vermessen werden. 13 Füße (= 56,5 %) zeigten einen normalen Winkel von 2o° und mehr, bei 1o Füßen (= 43,5 %) war er zu niedrig ausgebildet (Abbildung 41).

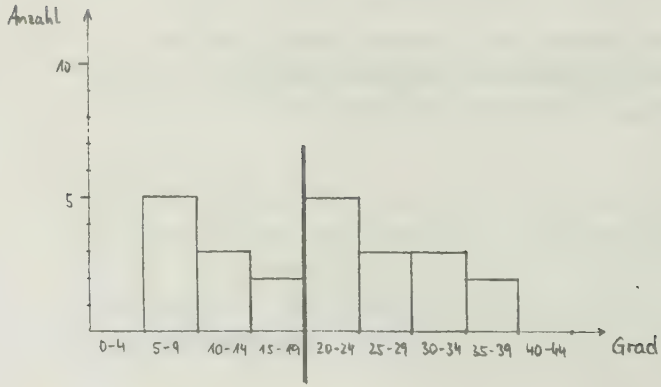


Abb. 41: A.p.-TC-Winkel bei der Nachuntersuchung (Gruppe III)

Verhalten des TC-Index

Bei der Nachuntersuchung hatten 16 der 23 Füße (= 69,6 %), an denen der TC-Index gebildet werden konnte, normale TC-Indices. 7 Füße (= 3o,4 %) zeigten einen zu niedrigen Wert (Abbildung 42).

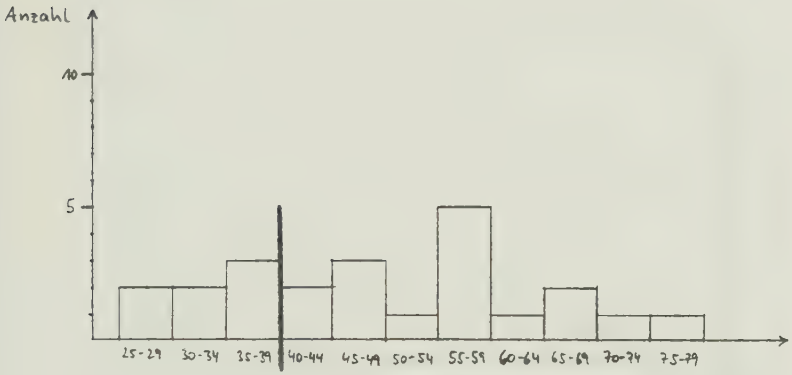


Abb. 42: TC-Index bei der Nachuntersuchung (Gruppe III)

Verhalten des T-Mt I-Winkels

Bei 23 Füßen konnte der T-Mt I-Winkel vermessen werden. 12 Füße (= 53,2 %) waren in den Normbereich von 1o° und darunter gebracht worden. 11 Füße (= 47,8 %) konnten bezüglich des T-Mt I-Winkels nicht normalisiert werden (Abbildung 43).

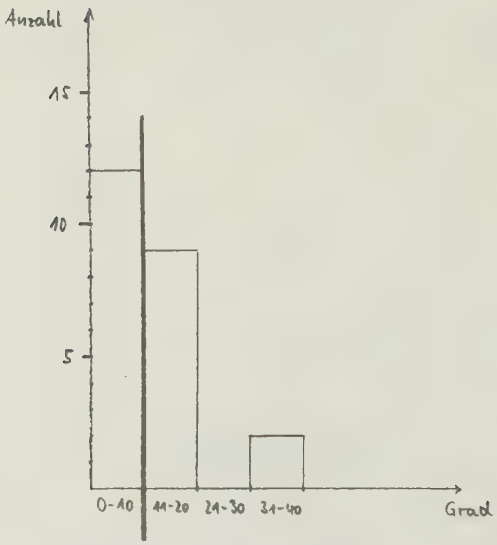


Abb. 43 : T-Mt I-Winkel bei der Nachuntersuchung (Gruppe III)

3.4.3.) Vergleich der Bewertung nach FREDENHAGEN mit der Beurteilung nach HENKEL

In der Bewertung nach FREDENHAGEN wurden 21 Füße mit gut, 9 Füße mit befriedigend und 2 Füße mit schlecht beurteilt.

Bei 9 Klumpfüßen war der TC-Index nach BEATSON und PEARSON nicht errechenbar, da die Röntgenbilder technisch nicht verwertbar waren.

Vergleicht man aber die 23 Füße miteinander, die sowohl nach HENKEL, als auch nach FREDENAHGEN bewertet werden konnten, läßt sich auch in Gruppe III, analog Gruppe I und II, folgendes feststellen:

Beurteilung Gut nach FREDENHAGEN (15 vergleichbare Füße)
Bei 9 Klumpfüßen lag der TC-Index im Normbereich, bei 6 Füßen war er vermindert.
Der T-Mt I-Winkel war in 9 Fällen normal, 6 Füße hatten noch einen erhöhten Winkel.

Beurteilung Befriedigend nach FREDENHAGEN (8 vergleichbare Füße)
7 Füße zeigten einen normalen TC-Index, bei 1 Fuß war er erniedrigt.
Bei 5 Klumpfüßen war der T-Mt I-Winkel erhöht, bei 3 Füßen im Normbereich.

In Gruppe III konnten nach FREDENHAGEN "schlechte" Füße nicht mit der Beurteilung nach HENKEL verglichen werden.
Auch in dieser Gruppe hatten also die "guten" und "befriedigenden" Klumpfüße in der Mehrzahl normale TC-Indices.

VI. Literaturüberblick

In der Literatur lassen sich für die Klumpfußbehandlung allgemeine Therapierichtlinien erkennen. Nach WAIGAND (1971) ist die Indikation der Behandlung des Klumpfußes eine absolute, d.h. jeder Klumpfuß muß behandelt werden.

WAIGAND faßt die Behandlungsgrundsätze zusammen: Die Behandlung hat unmittelbar nach der Geburt zu beginnen. Die postnatale Sofortbehandlung besteht in einer schonenden Redression des deformierten Fußes. Die Übungen sollten mehrmals täglich durchgeführt werden. Sie werden etwa ab dem achten Lebenstag mit dem sogenannten redressierenden Etappengipsverband fortgesetzt. Es handelt sich hierbei um einen gepolsterten Oberschenkelgips, der bei rechtwinklig gebeugtem Kniegelenk angelegt wird. Durch den Gipsverband soll die durch die Redressionsübungen erreichte Korrektur festgehalten und danach durch das etappenweise Umgipsen eine weitere Korrektur erreicht werden.

Von den vier Klumpfußkomponenten, dem Spitzfuß, der Supination, der Adduktion und des Hohlfußes, bereitet die konservative Beseitigung der Spitzfußstellung die größten Schwierigkeiten (BREITENFELDER, 1955), so daß oft mit operativen Eingriffen die hartnäckige und langwierige Korrektur des Klumpfußes verkürzt werden muß.

Veröffentlichungen über Nachuntersuchungsergebnisse finden sich in der Literatur seltener als Berichte über die Klumpfußbehandlung. Wir finden sie bei BACHMANN, 1953; BECKER, 1955; BÖSCH, 1952; FREDENHAGEN, 1954; HERWIG u. SCHIEMANN, 1958; TÖNNIS u. BIKADOROV, 1968.

In den einzelnen Zusammenstellungen erkennt man, daß der Prozentsatz unbefriedigender Behandlungsergebnisse beim angeborenen Klumpfuß relativ hoch liegt.

Einen Vergleich der verschiedenen Resultate gibt Tabelle 28.

	Gut	Befried.	Schlecht	Überkorr.
BACHMANN	33,o %	33,o %	34,o %	-
BECKER	39,6 %	36,4 %	11,1 %	12,9 %
BÖSCH	18,4 %	31,3 %	5o,3 %	-
FREDENHAGEN	53,o %	3o,o %	17,o %	-
HERWIG u. SCHIEMANN	62,9 %	24,2 %	12,9 %	-
TÖNNIS u. BIKADOROV	12,o %	54,8 %	27,4 %	5,8 %

Tabelle 28: Endergebnisse aller Behandlungsmaßnahmen verschiedener Untersucher

Erhebliche Unterschiede gibt es auch bei der zusätzlichen Anwendung operativer Behandlungsmaßnahmen. Tabelle 29 gibt darüber einen Überblick.

	Konservativ	Operativ
DEBRUNNER	5o,o %	5o,o %
HAUBERG	5o,o %	5o,o %
HOFFMANN	25,o %	75,o %
KITE	9o,o %	1o,o %
KREUZ u. STOPE	5o,o %	5o,o %
SEYFARTH u. BEHRENS	65,4 %	34,6 %

Tabelle 29: Anteil von konservativer und operativer Klumpfußbehandlung

VII. Diskussion der Ergebnisse und Grundlagen für die Therapie

Im Jahre 1975 wurde von uns eine Nachuntersuchung an 85 Patienten mit insgesamt 132 angeborenen Klumpfüßen im König-Ludwig-Haus Würzburg durchgeführt.

Ziel der Nachuntersuchung sollte es sein, den Verlauf der Klumpfußkorrektur - ob konservativ allein oder auch operativ - aufzuzeigen.

Diese Verlaufskontrolle war schwierig und in vielen Fällen unmöglich, da etwa zwei Drittel der Patienten nach bereits begonnener Therapie von auswärtigen Fachärzten eingewiesen wurden. Über die Vorbehandlung fehlten dann die Unterlagen. Nach Abschluß der operativen und unmittelbar postoperativen Therapie begaben sich dann die Mehrzahl der Patienten wiederum in die Weiterbehandlung außerhalb der Klinik und kamen erst zur Nachuntersuchung wieder in unsere Beobachtung.

Wir stützen uns im wesentlichen also nur auf die Resultate der Nachuntersuchung.

Diese wurde streng schematisiert nach einem vorher ausgearbeiteten "Fragebogen" durchgeführt. Darin wurden die subjektiven Beschwerden, die Funktionsfähigkeit des Fußes, das morphologische Erscheinungsbild und röntgenologische Kriterien zur Bewertung herangezogen.

Das Durchschnittsalter der Patienten bei der Nachuntersuchung betrug 12 Jahre. Damit bezieht sich diese Arbeit, wie die meisten Berichte anderer Autoren (siehe Kapitel VI), auf einen Beobachtungszeitraum von etwa 1o - 12 Jahren nach Therapiebeginn. Der Klumpfuß neigt aber bis zum Wachstumsende zum Rezidiv. Echte Spätergebnisse wären sicherlich erst nach Abschluß des Wachstums zu erwarten gewesen.

Das Durchschnittsalter bei Behandlungsbeginn betrug in Gruppe I 3,4 Monate, in Gruppe II 4,8 Monate und in Gruppe III 11,5 Monate. Von allen 85 Patienten begaben sich nur 31 Personen (= 36,5 %) in den ersten Lebenstagen nach der Geburt in orthopädische Behandlung. Sicher spielt in Bezug auf das Alter der Patienten bei Behandlungsbeginn die Aufklärung der Eltern eine wichtige Rolle, die ihre Kinder oft zu spät einer wirksamen Therapie zuführen. Das Ergebnis der Klumpfußbehandlung kann durch weitere Forcierung der Frühbehandlung wahrscheinlich wesentlich verbessert werden.

Die konservative Therapie mit manuellen Redressionen bis zum achten Lebenstag und anschließenden redressierenden Etappengipsverbänden dauerte in Gruppe III durchschnittlich 34,5 Wochen. Eine ähnlich lange Redressionsdauer fand sich bei Gruppe I mit 34,3 Wochen. Bei Gruppe II ließ sich die Dauer nicht feststellen. Diese Zeitspanne stimmt mit HENKEL (1974) überein. HENKEL ist der Meinung, daß man sich zwischen dem 4. - 6. Lebensmonat entschieden haben muß, ob die Klumpfußkorrektur auf konservativem Wege zu erreichen ist oder ob eine operative Intervention angezeigt ist.

Wird die konservative Behandlung abgebrochen, da eine Verbesserung der Fußform auf diesem Wege nicht mehr möglich erscheint, befinden sich die meisten Füße in der Phase der Spitzfußkorrektur. Bei etwa 95 % der nachuntersuchten Klumpfüße wurde deshalb bei der Operation die Achillessehne verlängert. Dabei wurde hauptsächlich das von uns bevorzugte Verfahren nach Scheel angewandt mit z-förmiger Verlängerung der Achillessehne, hinterer Kapsolyse des oberen und unteren Sprunggelenkes und Kalkaneusquengelzug durch Fersenbeinfadenumschlingung. Die Achillotenotomie alleine oder nur mit hinterer Kapsolyse und die Achillotenotomie nur mit Quengel-

zug blieben Ausnahmen.

Die beiden anderen Klumpfußkomponenten, die Adduktion und die Supination, erfordern an zweiter Stelle die operative Intervention. Die mediale Kapsolyse und die Postikusablösung wurden daher am zweithäufigsten vorgenommen. An dritter Stelle folgt die Plantarfaszienresektion, ein Verfahren zur Beseitigung der vierten Klumpfußkomponente, des Hohlfußes. Eingriffe am Skelett und andere Verfahren blieben Ausnahmen.

Während der Nachuntersuchung zeigte sich, daß die Bewertung nach FREDENHAGEN mit der Beurteilung nach HENKEL gut übereinstimmt. In den beiden operativ behandelten Gruppen I und II fanden sich keine Unterschiede. Nur in Gruppe III gab es deutliche Diskrepanzen in Bezug auf den T-Mt I-Winkel und den a.p. TC-Winkel. Erhielten wir bei FREDENHAGEN 6,3 % "schlechte" Füße, so waren es nach HENKEL 3o,4 %.

Vergleicht man beide Beurteilungsschemata, dann scheint das Verfahren von HENKEL, die Bewertung der Fehlstellungen der Füße anhand exakter Winkelmessungen, das genauere zu sein.

65,6 % aller Füße der Gruppe III hatten einen Bewegungsumfang von 5o % und mehr der Norm im oberen und unteren Sprunggelenk. Dieses Bewegungsausmaß erreichten 34,8 % der Gruppe I-Füße und 28,7 % der Gruppe II-Füße im oberen Sprunggelenk und 51,1 % der Gruppe I-Klumpfüße sowie 35,1 % der Gruppe II-Klumpfüße im unteren Sprunggelenk. Ob diese Bewegungseinschränkung in den beiden operativen Gruppen durch Eröffnungen der Gelenkskapseln entstanden ist, oder ein dem Klumpfuß innewohnendes Maß darstellt, konnte nicht abgeklärt werden. Die Mißbildungspotenz der Klumpfüße dieser beiden Gruppen ist aber sicherlich größer und somit auch die Bewegungseinschränkung der Sprunggelenke wahrscheinlicher.

Vergleicht man nun unsere zusammengefaßten Ergebnisse mit den Resultaten in der Literatur, findet sich folgende Gegenüberstellung (Tabelle 3o).

	Gut	Befried.	Schlecht	Überkorr.
BACHMANN	33,o %	33,o %	34,o %	-
BECKER	39,6 %	36,4 %	11,1 %	12,9 %
BÖSCH	18,4 %	31,3 %	5o,3 %	-
FREDENHAGEN	53,o %	3o,o %	17,o %	-
HERWIG u. SCHIEMANN	62,9 %	24,2 %	12,9 %	
TÖNNIS u. BIKADOROV	12,o %	54,8 %	27,4 %	5,8 %
Eigene Ergebnisse	43,9 %	3o,3 %	25,8 %	

Tab. 3o: Endergebnisse aller Behandlungsmaßnahmen verschiedener Untersucher im Vergleich mit den eigenen Ergebnissen

Beim Vergleich des Anteiles von konservativen und operativen Behandlungsmaßnahmen ergibt sich folgende Übersicht (Tabelle 31).

	Konservativ	Operativ
DEBRUNNER	5o,o %	5o,o %
HAUBERG	5o,o %	5o,o %
HOFFMANN	25,o %	75,o %
KITE	9o,o %	1o,o %
KREUZ u. STOPE	5o,o %	5o,o %
SEYFARTH u. BEHRENS	65,4 %	34,6 %
Eigene Ergebnisse	24,2 %	75,8 %

Tab. 31: Anteil von konservativer und operativer Klumpfußbehandlung bei verschiedenen Untersuchern im Vergleich mit den eigenen Ergebnissen

Der relativ geringe Anteil konservativ behandelter Fälle in unserem Krankengut ist die Folge des dichten Netzes niedergelassener Orthopäden.

VIII. Schlußfolgerungen für eine konsequente Therapie

Die Behandlung, die sofort nach der Geburt einzusetzen hat, hat die Umformung des Fußes zum Ziel (HENKEL, 1974). Wir stimmen HAUBERG (1955) zu, wenn er sagt:"Der erste Lebenstag sollte grundsätzlich der erste Behandlungstag sein." Durch die Soforttherapie kann die Phase größter Wachstumsintensität und Beeinflußbarkeit des Gewebes ausgenutzt werden.
Nach WAIGAND (1971) soll die Behandlung gleich einsetzen, weil sich beim angeborenen Klumpfuß keine Skelettanomalien finden. Das Knochenwachstum ist zunächst normal, und erst im Laufe der Zeit wird durch die pathologischen Kräfte der Weichteile und der Muskulatur eine sekundäre Deformierung des Skelettes eintreten. Die Stellungsveränderungen der einzelnen Fußknochen gegeneinander bedeuten noch keine Deformierung.

Konservative Therapie

Jede Behandlung des angeborenen Klumpfußes ist zunächst konservativ. Die postnatale Sofortbehandlung besteht in einer schonenden manuellen Redression des deformierten Fußes (WAIGAND, 1971). Wir führen diese Übungen etwa bis zum achten Lebenstag durch. Die konservative Behandlung hält sich an das Prinzip, in kleinen Schritten und durch häufige Redressionen schonend zu korrigieren (DEBRUNNER, 1957). Nach HENKEL (1974) sind massive Redressionen in jeder Phase abzulehnen, da sie die Skelettelemente starkem Druck aussetzen und sie schädigen.
Ab dem achten Lebenstag wird die Behandlung mit dem sogenannten redressierenden Etappengipsverband fortgesetzt. Es handelt sich hierbei um einen wenig gepolsterten, hohen Oberschenkelgips , der bei rechtwinklig gebeugtem und achsengerecht gestelltem Kniegelenk angelegt wird. Der Gips selbst wird am lateralen

Fußrand bis hinter die Basis des Metatarsale V aufgeschnitten und die Gipssohle besonders am Außenrand angehoben. Auf diese Weise wird der Fußaußenrandhebung, der Abduktion des Vorfußes und der aktiven Tätigkeit der Peroneusgruppe freier Raum gegeben (halbaktiver Gips). Ein hoher Oberschenkelgips bei gebeugtem Kniegelenk ist notwendig, um ein Hochrutschen der Ferse zu verhindern. Gleichzeitig können die Innentorsion der Tibia günstig beeinflußt und Druckulcera und trophische Störungen des Fußes verhindert werden. Die Gipsverbände werden häufig, anfangs dreimal wöchentlich, später einmal wöchentlich gewechselt. Sie sollen das Ergebnis jeder Redression halten.
Zuerst sollte die Korrektur der Adduktion vorgenommen werden. Daran schließt sich die Behebung der Supination des Fußes an. Als letztes wird dann der Spitzfuß angegangen, möglichst aber erst nach Korrektur der Adduktion und der Supination. Oft entzieht sich besonders das Fersenbein dem direkten Zugriff bei der konservativen Therapie, da es durch die Steilstellung schwer faßbar ist.
Nach HENKEL (1974) sollte die konservative Behandlung nicht abgeschlossen und zur Nachtschienenversorgung geschritten werden, bevor standardisierte Röntgenaufnahmen einen normalisierten TC-Index und einen annehmbaren T-Mt I-Winkel erbringen.

Operative Behandlung

Die konservative Frühbehandlung soll sich auf die völlige Beseitigung der Adduktions- und Varuskomponente konzentrieren. Die volle Rückfußentwicklung aus der Spitzfußstellung heraus ist nach dem 4. - 6. Lebensmonat ohne Achillotenotomie und hinterer Kapselspaltung nicht mehr möglich (HENKEL, 1974).
Die konservative Therapie sollte also etwa fünf

Monate dauern. Dann muß entschieden werden, ob eine operative Intervention notwendig ist.
Die Indikation zur Operation ist gegeben, wenn die konservativen Möglichkeiten nach fünf Behandlungsmonaten kein befriedigendes Ergebnis gebracht haben, und Röntgenaufnahmen einen Fersenhochstand oder ein Aufbiegen des Vorfußes zeigen. Wir streben eine Operation im ersten Lebensjahr an, da verkürzte Muskeln, geschrumpfte Bänder und Gelenkkapseln jenseits des 1. Lebensjahres einen größeren Eingriff erfordern und die sekundäre Deformierung der tarsalen Knochenkerne zu weit fortgeschritten ist.
Die persistierende Spitzfußstellung stellt sicher die Hauptindikation für einen operativen Eingriff dar. So gilt denn auch die Achillessehnenverlängerung als vorherrschendes Operationsverfahren. Die Verkürzung der Achillessehne und eventuell die einer isolierten Plantarissehne, sowie die derbe und dicke dorsale Kapsel des oberen und unteren Sprunggelenkes stellen die anatomischen Grundlagen für die Fixierung des Talus in Plantarflexion dar.
Bei 95 % unserer Klumpfüße mußte die Achillessehne verlängert werden. Wir bevorzugen das Verfahren nach SCHEEL mit z-förmiger Achillotenotomie, hinterer Kapsolyse des oberen und unteren Sprunggelenkes und Kalkaneusquengelzug durch Fersenbeinfadenumschlingung. Das langsame Quengeln über 4 - 6 Wochen scheint physiologischer und besser kontrollierbar. Der Fuß muß dadurch postoperativ nicht in extremer Dorsalflexion eingegipst werden. Druckulcera und trophische Störungen am Fuß scheinen dadurch seltener. Die Gefahr des Durchschneidens des Fadens wurde sehr selten beobachtet; im Patientengut der Nachuntersuchung nicht ein einziges Mal.

Die operative Behandlung auch in Frühstadien der Klumpfußtherapie nimmt in der Literatur einen ständig breiter werdenden Raum ein. REIMANN (1967) operierte zwei Drittel aller Klumpfüße in frühen Behandlungsstadien. Ähnlich häufig auch SEYFARTH und BEHRENS (1962) und BEATSON und PEARSON (1966). HENKEL (1974) operierte in den letzten fünf Jahren jeden Klumpfuß.

Es ist beim Klumpfuß wesentlich, durch frühzeitige Normalisierung der Lagebeziehung der Skeletteile die Voraussetzung für eine regelrechte Weiterentwicklung und Formangleichung durch das Wachstum zu schaffen (KREUZ, 1934). Durch frühzeitige Operation kann die Behandlung rascher zum Ziel geführt werden.

Häufig besteht bei Abbruch der konservativen Therapie nicht nur die Spitzfußstellung weiter. Oft sieht man auch noch persistierende Adduktions- und Varusfehlstellung. Diese beiden Komponenten des Klumpfußes erfordern genau so viel Beachtung bei der Indikationsstellung der vorzunehmenden Operation.

Die Vorfußadduktion beruht auf einer Verschiebung des Navikulare nach medial zum Innenknöchel hin und auf einer gleichsinnigen Verlagerung des Kuboids nach medial. Nach HENKEL (1974) ist die kräftige und häufig in einer breiten Platte am Navikulare ansetzende Sehne des Musculus tibialis posterior ein wesentlicher Bestandteil der Bindegewebsklammer entlang des medialen Fußrandes. Sie verhindert oft die Überführung des Fußes aus der Adduktion und Supination in die Mittelstellung. Häufig erschweren auch verdickte Anteile des vorderen Ligamentum deltoideum die Reposition des Navikulare.

Nach HENKEL (1974) beruht die Supination auf supinatorischer Verlagerung des Kalkaneus unter den Talus. Durch Ausläufer, die die Sehne des M. tibialis post. oft gegen die Fußsohle entsendet, wird der Kalkaneus in dieser Supinationsstellung unter dem Talus ge-

fesselt. In der tieferen Schicht wird das Fersenbein durch den kalkaneotibialen Anteil des Ligamentum deltoideum und durch talokalkaneare und kalkaneonavikulare Bänderzüge verklammert. Den gleichen Effekt haben die mediale und dorsale Seite der Kapsel des unteren Sprunggelenkes und das Ligamentum talocalcaneare interosseum. Dadurch wird die scherenförmige Entwicklung der beiden Rückfußknochen aus ihrer Parallelstellung heraus erschwert oder verhindert.

Geeignete Operationsmethoden zur Beseitigung dieser Fehlstellungen sind die mediale Kapsolyse und die Postikusablösung nach MAU, eventuell nur die z-förmige Verlängerung der Postikussehne. Diese Eingriffe werden bei uns an zweiter und dritter Stelle in der Rangfolge der einzelnen angewandten Operationsverfahren durchgeführt.

Die mediale Kapsolyse ist die Operation der Wahl bei veralteten Klumpfüßen mit Adduktions- und Supinationsfehlstellung zwischen dem 2. und 6. Lebensjahr (HENKEL, 1974). Wir zögern nicht, sollte sich diese Deformität als durch konservative Maßnahmen nicht behebbar herausstellen, dieses Verfahren schon vor dem Ende des ersten Lebensjahres, eventuell zusammen mit der Operation nach Scheel, vorzunehmen. Immer sollte dabei die Postikusablösung gleichzeitig mit durchgeführt werden. Auch ein zweizeitiges Vorgehen, also die mediale Kapsolyse und Postikusablösung nach Abschluß der Spitzfußentwicklung durch Achillotenotomie, ist dem Bestehen einer Restfehlstellung vorzuziehen.

Wir stimmen mit LOEFFLER (1960) überein, daß die Sehnen und Gelenkbänder nicht dehnbar, vielmehr die Knochen weich und formbar seien und an ihnen, besonders am Sprungbein und Navikulare, die Redressionskräfte sich nach dem 6. Lebensmonat schädigend auswirken können, somit also die Operation oft gewebeschonender als Dehnung und Druckanwendung ist.

38 % der nachuntersuchten Klumpfüße der beiden operativ behandelten Gruppen wurden auch wegen der Adduktions- und Supinationsfehlstellung operiert. In der Gruppe der konservativ behandelten Füße war zwar die Spitzfußstellung ausreichend korrigiert, bei 47,8 % dieser Füße bestand jedoch noch eine Adduktionsfehlstellung, d.h. der T-Mt I-Winkel war noch pathologisch erhöht. Läßt sich daraus nicht folgern, daß sicherlich mehr Füße dieser Gruppe, und besonders diejenigen mit noch vorhandener Vorfuß-adduktion, einer Operation hätten unterzogen werden müssen?
Bei der Nachuntersuchung traten im wesentlichen dieselben Veränderungen am Fußskelett zutage, die auch HENKEL (1974) beschrieben hat. Es waren dies bei 15 % der Füße eine unregelmäßige wellige Begrenzung der Talusrolle und eine Verformung des Taluskopfes. Ebenso häufig wurde eine dreieckige Verformung des Os navikulare gefunden, häufig kombiniert mit einer Subluxation des Kahnbeins zum Fußrücken hin. Oft zu sehen waren auch Präarthrose-Zeichen im unteren Sprunggelenk mit vermehrter Sklerosierung der Gelenkflächen. HENKEL (1974) fand diese Veränderungen bereits auf den vor den Operationen angefertigten Röntgenbildern und konnte eine schädigende Wirkung der Weichteileingriffe auf das Fußskelett nicht beobachten. NEUMANN und THOMAS (1962) fanden die Veränderungen auch bei nicht operierten Klumpfüßen in gleicher Häufigkeit.
Beim Klumpfuß kommt, als vierte Komponente der Fehlstellung, der Hohlfuß vor. Nach HENKEL (1974) ist die Ursache für das überhöhte Längsgewölbe gegeben in der Plantaraponeurose, dem Musculus quadratus plantae, dem Musculus adductor hallucis, den kurzen Zehenbeugern und des Ligamentum plantare longum. Der Hohlfuß ist jedoch selten so stark ausgeprägt, daß er operativ korrigiert werden muß. Geignetes Operationsverfahren ist die Plantarfasziendurchtrennung zwischen Tuber calcanei und der Höhe des Kalkaneokuboid-Gelenkes.

Wir führten die Plantarfaszienresektion bei 15 % unserer operierten Klumpfüße durch. Dieses Operationsverfahren eignet sich aber nur für Kinder in befriedigender Weise, bei denen der Hohlfuß noch nicht ossär und artikulär ausgebildet ist.
Nach dem 6. - 7. Lebensjahr sind Weichteileingriffe nur noch erfolgreich, wenn der Fuß locker und die Fehlform nicht zu ausgeprägt ist (HENKEL, 1974). Spätere Eingriffe sind dann Operationen am Skelett. Dafür stehen, vereinzelt bei uns angewandte Methoden, wie Osteotomien und Keilresektionen zur Verfügung. Nach Abschluß des Wachstums kann man dann mit Osteotomien und der subtalaren Arthrodese unter Einbeziehung des Talonavikular-, Talocalcanear- und Talocuboidgelenkes bei verbliebenen Fehlstellungen eine bleibende Korrektur erreichen.
Bei der Nachuntersuchung konnten noch weiterbestehende Deformitäten festgestellt werden. Zum einen handelte es sich um nicht korrigierte Komponenten des Klumpfußes. Zum anderen waren aber auch Veränderungen durch Überkorrektur vorhanden. Die Valgusstellung der Ferse ist sicher durch Überkorrektur entstanden und Vorläufer des sekundären Knickplattfußes (HENKEL, 1974). Dieser kann aber trotz weitgehender atrophischer Sohlenmuskulatur funktionsfähig bleiben, wenn er durch eine angepaßte Einlage abgestützt wird.
Am häufigsten gefunden wurde die Wadenatrophie, ein charakteristisches Merkmal des Klumpfußes. Sie beruht auf einer deutlich verminderten Muskelmasse des Unterschenkels beim Klumpfuß (REIMANN, 1967) und wird durch Gipsverbände, Achillessehnenverlängerung und Steifigkeit des Fußes noch verstärkt. Auch funktionelle Übungen im Laufe der Behandlung können die Klumpfußwade meist nicht ausgleichen.

Nachbehandlung

Wichtig für den Erfolg der Klumpfußbehandlung ist neben konservativer Therapie und Operation auch die Nachbehandlung, die genauso konsequent und subtil durchgeführt werden sollte.
Neben der Gipsimmobilisation und Extensionsbehandlung nach den Operationen, sowie noch notwendigen redressierenden Etappengipsverbänden, stellen Walklederstiefel, Einlagen, Nachtschienen und Apparate geeignete Mittel dae, über deren Anwendung von Fall zu Fall entschieden werden muß.
Die Nachsorge ist bis zum Abschluß des Längenwachstums notwendig.
Von einem Behandlungsergebnis kann man bei Korrektur angeborener Deformitäten erst nach Abschluß der Wachstumsperiode sprechen. Der Beobachtungszeitraum von 1o - 12 Jahren nach Behandlungsbeginn erscheint also zu kurz.
Unsere Beobachtungen stimmen aber mit HENKEL (1974) überein:
"Bei den voll oder weitgehend korrigierten Füßen blieb die Korrektur im weiteren Verlauf erhalten. Unmittelbar postoperativ festzustellende Überkorrekturen ließen sich bis auf wenige Ausnahmen in den Normbereich zurückführen. Unterkorrekturen zeigten wenig oder keine Neigung zu weiterer Verbesserung nach Abschluß der Behandlung. Man kann also damit rechnen, daß ein durch die Weichteiloperationen voll auskorrigierter Klumpfuß seine normalisierte Form nicht mehr verliert im Verlaufe des Wachstums, wenn sich die Korrektur für 1 - 2 Jahre als dauerhaft erwiesen hat."

Anhand unserer Nachuntersuchung können wir also für den angeborenen Klumpfuß folgendes Behandlungsschema vorschlagen:

1.) Konservative Frühbehandlung mit manuellen redressierenden Maßnahmen und redressierenden Etappengipsverbänden bis zum 5. - 6. Lebensmonat.
2.) Operative Intervention bei im 6. Lebensmonat weiterbestehenden Fehlstellungen. Geeignete Operationsverfahren sind die Operation nach Scheel, die mediale Kapsolyse, die Postikusablösung und eventuell die Plantarfaszienresektion.
3.) Anschleißend etwa 6 Wochen redressierende Gipsverbände.
4.) Nachbehandlung mit Walklederstiefel und Einlagen.
5.) Nachsorge bis zum Abschluß des Längenwachstums.
6.) Subtalare Arthrodese, sollten nach Abschluß des Wachstums Fehlstellungen im Sinne eines Klumpfußes weiterbestehen.

IX. Zusammenfassung

Zunächst wird ein Überblick über die Ätiologie, Pathogenese und Pathologische Anatomie des angeborenen Klumpfußes gegeben. Darauf folgt eine kurze Darstellung der Geschichte der Klumpfußbehandlung.

Dann werden die eigenen Ergebnisse der Klumpfußbehandlung, gefunden bei einer Nachuntersuchung, erörtert. Die Nachuntersuchung wurde im Jahre 1975 an 85 Patienten mit 132 Klumpfüßen durchgeführt. Eine Patientengruppe erfaßt nur konservativ behandelte Klumpfußträger, eine weitere Patienten, die konservativ und operativ im König-Ludwig-Haus, Würzburg, versorgt wurden. Die andere Gruppe von Patienten kam nach auswärtiger Vorbehandlung zur Operation zu uns.

Zur Bewertung der Füße wurde das Beurteilungsschema nach FREDENHAGEN und das Bewertungsverfahren nach HENKEL mit dem lateralen und anteroposterioren Talokalkanear-Winkel, dem Talokalkanear-Index nach BEATSON und PEARSON, dem Talus-Metatarsale I-Winkel, der Funktionsprüfung des oberen und unteren Sprunggelenkes und der klinischen Formbeurteilung herangezogen.

Anhand dieser Parameter wurden die Füße beurteilt und bewertet.

Es fanden sich 43,9 % der Füße Gut, 3o,3 % Befriedigend und 25,8 % Schlecht.

Anschließend wird ein Überblick gegeben über die Ergebnisse der Klumpfußbehandlung in der Literatur.

Nach der Diskussion der eigenen Ergebnisse werden dann Schlußfolgerungen für eine konsequente Behandlung des angeborenen Klumpfußes gezogen.

Literaturverzeichnis

BACHMANN, R.
Klinisches und röntgenologisches Behandlungsergebnis angeborener Klumpfüße nach 5 Jahren.
Zbl. Chir. 78, S. 1738, 1953

BEATSON, T.R., J.R. PEARSON
A method of assessing correction in club feet.
J. Bone Jt. Surg. 48 B, S. 4o, 1966

BECHTOL, C.O., H.W. MOSSMAN
Club-foot, an embryological study of associated muscle abnormalities.
J. Bone Jt. Surg. 32 A, S. 827, 195o

BECKER, K.H.
Aussprache
Verh. Dtsch. Orthop. Ges., 42. Kongr., (Zschr. Orth. 86), Beilage-Heft, S. 2o3, 1955

BERNBECK, R.
Zur Pathologie des angeborenen Klumpfußes.
Zschr. Orth. 79, S. 521, 195o

BJÖNNES, T.
Der angeborene Klumpfuß. Subjektive Beschwerden und soziale Anpassung.
Arch. Orth. Unf. Chir. 8o, S. 223, 1974

BÖSCH, J.
Operative und konservative Klumpfußbehandlung.
Zschr. Orth. 83, S. 8, 1952

BÖSCH, J.
Klumpfußbehandlung nach Kite.
Verh. Dtsch. Orthop. Ges., 42. Kongr., (Zschr. Orth. 86), Beilage-Heft, S. 149, 1955

BREITENFELDER, H.
Klumpfußbehandlung durch Drahtextension.
Verh. Dtsch. Orthop. Ges., 42. Kongr., (Zschr. Orth. 86), Beilage-Heft, S. 18o, 1955

CHAPCHAL, G.
Zur Frühbehandlung des Klumpfußes.
Verh. Dtsch. Orthop. Ges., 42. Kongr., (Zschr. Orth. 86), Beilage-Heft, S. 196, 1955

CHAPCHAL, G.
Die talotarsale Arthrodese bei der Klumpfußbehandlung.
Chir. Praxis 11, S. 6o9, 1967

CHAPCHAL, G., D. WAIGAND
Orthopädische Therapie
Thieme Verlag, Stuttgart, 1971

DEBRUNNER, H.
Zur Geschichte der Klumpfußbehandlung.
Arch. Orth. 36, S. 1o1, 1936

DEBRUNNER, H.
Die Therapie des angeborenen Klumpfußes.
Zschr. Orth. 88, Beilage-Heft, 1957

DWYER, F.C.
The treatment of relapsed club foot by insertion of a wedge into the calcaneum.
J. Bone Jt. Surg. 45 B, S. 67, 1963

FREDENHAGEN, H.
Der Klumpfuß. Vorkommen, Anatomie, Behandlung und Spätresultate.
Zschr. Orth. 85, S. 3o5, 1954

GÜNTZ, E.
Spätbefunde bei behandelten Klumpfüßen und daraus sich für die Behandlung ergebende Gesichtspunkte.
Verh. Dtsch. Orthop. Ges., 29. Kongr., S. 226, 1934

HAUBERG, G.
Operative Maßnahmen im Rahmen der konsequenten Klumpfußbehandlung des Kindesalters.
Verh. Dtsch. Orthop. Ges., 42. Kongr., (Zschr. Orth. 86), Beilage-Heft, S. 156, 1955

HELL,
Ergebnisse der Achillessehnenverlängerung beim Säuglingsklumpfuß.
Zschr. Orth. 97, S. 144, 1963

HENKEL, H.L., C.G. WOODS, M. ARNOLD
Die Muskulatur beim angeborenen Klumpfuß
Zschr. Orth. 1o8, S. 6o4, 1971

HENKEL, H.L.
Die Behandlung des angeborenen Klumpfußes im Säuglings- und Kindesalter.
Büch. d. Orth., Bd. 12, Enke Verlag, Stuttgart, 1974

HERWIG, W., E. SCHIEMANN
Zur Klumpfußbehandlung nach Scheel und ihren Ergebnissen.
Zschr. Orth. 9o, S. 333, 1958

HEYMAN, C.H.
Over operations for congenital club-foot. End-results in 15 cases.
Surg. Gyn. Obstet. 49, S. 7o6, 1929

HOHMANN, G.
Fuß und Bein.
Bergmann Verlag, München, 1957

HOHMANN, G.
Orthopädische Technik.
Enke Verlag, Stuttgart, 1958

HOPF, A.
Die operative Klumpfußbehandlung im späten Kindesalter und beim Erwachsenen.
Verh. Dtsch. Orth. Ges., 42. Kongr., (Zsehr. Orth. 86), Beilage-Heft, S. 162, 1955

IDELBERGER, K.
Lehrbuch der Orthopädie.
Springer Verlag, Berlin-Heidelberg, 1975

IMHÄUSER, G.
Gelingt es, durch die Entwicklung des Rückfußes den Talus in die Knöchelgabel zu bringen?
Verh. Dtsch. Orth. Ges., 42. Kongr., S. 174, 1954

IMHÄUSER, G.
Das Wesen, die Grundprinzipien der Behandlung und die Heilungsaussichten des angeborenen Klumpfußes.
Zschr. Orth. 97, S. 143, 1963

IMHÄUSER, G.
Behandlung des Klumpfußes.
Tag. d. Ver. d. Orth. Österr., Graz, 1966, Bergmann Verlag, München, 1968

INGELRANS, P.
Die Behandlung des angeborenen Klumpfußes nach der Methode von Dennis Browne-Thomson.
Pro Medico 22, S. 6, 1953

IRANI, R.N., M. SHERMAN
The pathological anatomy of club foot.
J. Bone Jt. Surg. 45 A, S. 45, 1963

JENTSCHURA, G.
Ursachen und Behandlung fehlerhafter Unterschenkeltorsion.
Verh. Dtsch. Orth. Ges., 49. Kongress, S. 2o5, 1961

KITE, J.H.
The treatment of congenital clubfoot.
Surg. Gyn. Obstet. 61, S. 19o, 1935

KITE, J.H.
Discussion.
J. Bone Jt. Surg. 29, S. 1047, 1947

KREUZ, L.
Klumpfußuntersuchungen.
Arch. Orth. Unf. Chir. 25, S. 1, 1927

KREUZ, L.
Handbuch der Orthopädie.
Thieme Verlag, Stuttgart, Band IV/2, S. 788, 1961

KREUZ, L.
Das biologische Problem der Klumpfuß-Therapie.
Verh. Dtsch. Orth. Ges., 29 Kongr., 1934

KUHLMANN, R.F., J.F. BELL
A clinical evaluation of operative procedures of congenital talipes equinovarus.
J. Bone Jt. Surg. 38, S. 929, 1956

LANGE, M.
Orthopädisch-Chirurgische Operationslehre.
Bergmann Verlag, München, 1951

LANGE, M.
Orthopädisch-Chirurgische Operationslehre, Ergänzungsband.
Bergmann Verlag, München, 1968

LANZ, T., W. WACHSMUTH
Praktische Anatomie.
Springer Verlag, Berlin-Heidelberg, Bd. 1, Teil 4, 1972

LINDEMANN, K., E. MARQUARDT
Beitrag zur historischen Darstellung der Behandlung des angeborenen Klumpfußes.
Zschr. Orth. 86, S. 336, 1955

LOEFFLER, F.
Ursachen und Behandlung von schweren angeborenen Klumpfüßen und von Klumpfußrezidiven.
Arch. Orth. Unf. Chir. 52, S. 2oō, 196o

MAU, C.
Die Wissenschaft vom angeborenen Klumpfuß.
Verh. Dtsch. Orth. Ges., 21 Kongr., S. 158, 1935

MAU, C.
Die Entfächerung des Tibialis Posticus als typische Operation des rebellischen und rezidivierenden angeborenen kindlichen Klumpfußes.
Zbl. Chir. 19, S. 1312, 195o

MAU, C.
Die Verhütung des Klumpfuß-Rezidives. Bemerkungen zur Arbeit von Scheel - Rostock.
Arch. Orth. Unf. Chir. 44, S. 527, 1951

MAU, H.
Diskussionsbeitrag zur Klumpfußbehandlung.
Zschr. Orth. 1o1, S. 429, 1966

MAU, H.
Klumpfuß
Dtsch. Med. Wochenschr. 98, S. 1782, 1973

MILLER, R.
Zur Erstbehandlung des angeborenen Säuglings-Klumpfußes.
Zschr. Orth. 79, S. 552, 195o

MÜLLER, E.W.
Die Ossifikation der Fußwurzelknochen beim angeborenen Klumpfuß.
Zschr. Orth. Chir. 64, S. 244, 1936

NEUMANN, G, G. THOMAS
Ein Beitrag zur Skelettpathologie des Klumpfußes.
Arch. Orth. Unf. Chir. 54, S. 558, 1962

ODE, A.-M.
Zur histologischen Pathologie des kongenitalen Spitz-Klumpfußes mit Nachuntersuchungsergebnissen operierter Spitz-Klumpfüße aus der Rostocker Universitäts-Klinik.
Zschr. Orth. 82, S. 1o2, 1952

PENNERS, R.
Muskelanomalien bei angeborenen Klumpfüßen.
Zschr. Orth. 85, S. 1o3, 1954

PENNERS, R.
Über die Bedeutung der Muskelanomalien bei angeborenem Klumpfuß.
Verh. Dtsch. Orth. Ges., 42 Kongr., S. 188, 1955

PONSETI, I.V., E.N. SMOLEY
Congenital club foot. The results of treatment.
J. Bone Jt. Surg. 45 A, S. 261, 1963

RABL, C.R.H.
Entstehung und Behandlung des angeborenen Klumpfußes.
Med. Klinik 56, S. 1o17, 1961

RADKE, J., R. JANSSEN
Zur Klinik und Therapie des angeborenen Klumpfußes.
Med. Monatsschrift 28, S. 293, 1974

REIMANN, I.
Congenital idiopathic club foot.
Munsgaard, Kopenhagen, 1967

RETTIG, H.
Die Behandlung des angeborenen Klumpfußes im Säuglingsalter nach der Methode Dennis Browne.
Zschr. Orth. 88, S. 189, 1956

SCHEEL, P.F.
Beobachtungen bei der Behandlung des angeborenen Klumpfußes.
Zschr. Orth. 79, S. 546, 195o

SCHEEL, P.F.
Die Verhütung des Klumpfußrezidivs
Arch. Orth. Unf. Chir. 44, S. 52o, 1951

SCHEEL, P.F.

Über die operative Behandlung des kongenitalen Klumpfußes.

Beitr. Orth. 1, S. 11, 1954

SCHEEL, P.F.

Fehlerquellen in der operativen Behandlung des Säuglingsklumpfußes.

Zschr. Orth. 9o, S. 343, 1958

SCHIRMEYER, R.

Ein Beitrag zur Entstehung des angeborenen Klumpfußes.

Beitr. Orth. 15, S. 591, 1968

SEYFARTH, H., H. BEHRENS

Beitrag zur Klumpfußoperation nach Scheel.

Zschr. Orth. 96, S. 7o, 1962

STEWART, S.F.

Club-foot: Its incidence, cause and treatment.

J. Bone Jt. Surg. 33 A, S. 577, 1951

THOMASEN, E.

Der angeborene Klumpfuß. Über Mechanik der Deformität und ihre primäre Behandlung.

Acta orth. scand. 12, S. 33, 1941

TÖNNIS, D., V. BIKADOROV

Untersuchungen über die Ergebnisse verschiedener Behandlungsmethoden bei angeborenem Klumpfuß.

Zschr. Orth. 1o4, S. 218, 1968

WILDENAUER, E.

Ursachen und Behandlung des Klumpfußrezidivs.

Verh Dtsch. Orth. Ges., 42. Kongr., S. 186, 1954

WISBRUNN, W.

Behandlung des Klumpfußes unter besonderer Berücksichtigung der Korrekturstellung.

Verh Dtsch. Orth. Ges., 42. Kongr., (Zschr. Orth. 86), Beilage-Heft, S. 183, 1955

WISBRUNN, W.

Neue Gesichtspunkte zum Redressment des angeborenen Klumpfußes und daraus sich ergebende Schlußfolgerung bezüglich der Ätiologie.

Arch. Orth. Chir. 31, S. 451, 1932

WISBRUNN, W.

Die Fehlstellung der Ferse bei angeborenem Klumpfuß.

Zschr. Orth. 84, S. 451, 1954

WISBRUNN, W.

Beitrag zur historischen Darstellung der Behandlung des angeborenem Klumpfußes.

Zschr. Orth. 87, S. 3o5, 1956

VALENTIN,

Geschichte der Orthopädie

Handbuch der Orthopädie, Thieme Verlag, Stuttgart, Band I, S. 67, 1961

Lebenslauf

Am 5. April 1950 wurde ich, Werner Konrad Stubner, als Sohn des Gärtnermeisters Konrad Stubner und seiner Ehefrau Elfriede, geb. Popp, in Bamberg geboren.

Ich besuchte die Volksschule und anschließend das E.T.A.-Hoffmann-Gymnasium in Bamberg; hier erhielt ich im Juni 1969 das Zeugnis der Reife.

Im Wintersemester 1969 begann ich an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg das Studium der Mathematik und Physik.

Im Sommersemester 1971 wechselte ich an die Georg-August-Universität nach Göttingen und studierte Medizin. Hier legte ich im Februar 1972 die naturwissenschaftliche und im April 1973 die ärztliche Vorprüfung ab.

Seit dem Sommersemester 1973 studierte ich wieder in Würzburg und bestand hier im Juli 1976 das medizinische Staatsexamen.

Als Medizinalassistent arbeitete ich an der Chirurgischen und Inneren Abteilung des Kreiskrankenhauses in Haßfurt. Die Approbation als Arzt erhielt ich mit Wirkung vom 2. Januar 1978.

Von Januar 1978 an arbeite ich als Assistent an der Chirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses in Haßfurt und befinde mich z.Z. in der Ausbildung zum Arzt für Chirurgie.

Würzburg, den 15.08.81

Werner Stubner

Druckerei A. Staudenraus Würzburg